dzikra

Keajaiban pada Atom



Memahami
Kebesaran
Sang Pencipta
Melalui
Materi Dasar
Kehidupan



HARUN YAHYA

SERI FENOMENA ALAM YANG MERUNTUHKAN TEORI EVOLUSI

Keajaiban pada Atom

Tubuh kita terdiri dari atom-atom. Kita menghirup atom di udara, memakan atom di dalam makanan, dan meminum atom di dalam air. Apa yang kita lihat adalah tabrakan-tabrakan antara elektron atom dan foton di dalam mata kita. Lantas, apakah yang kita rasakan ketika kita menyentuh sesuatu? Sensasi perasaan kita tersebut terbentuk oleh atom-atom di tangan kita yang menolak atom-atom dari objek yang kita sentuh.

Sungguh, saat ini, hampir semua orang tahu bahwa tubuhnya, alam semesta, dunia ini — pendek kata, semuanya — terdiri dari atom-atom. Namun, sejauh ini, tidak banyak orang yang memikirkan sistem seperti apakah yang dimiliki oleh atom. Jika pun mereka pernah memikirkannya, belum tentu mereka merasa perlu untuk menyelidikinya karena menyangka bahwa ini hanya urusan para ahli fisika saja.

Manusia, bagaimanapun, di dalam hidupnya selalu menjalin hubungan dengan sistem yang sempurna ini sepanjang hidupnya. Sistem ini merupakan sebuah sistem yang bekerja pada setiap atom dari triliunan atom yang membentuk kursi yang kita duduki ini sehingga sebuah buku dapat ditulis. Diperlukan berlembar-lembar kertas untuk menceritakan tentang informasi, sistem dan tenaga yang dimiliki oleh sebuah atom.

Dalam buku ini, pembentukan spontan yang tak terbayangkan dari sebuah atom — bahan penyusun segala sesuatu, baik hidup atau tidak hidup — dituturkan, dan kesempurnaan ciptaan Allah diperlihatkan.

"Saya sudah membaca buku **Keajaiban pada Atom** karya Harun Yahya dan saya amat menikmatinya. Buku ini sangat menarik. Saya merekomendasikannya kepada teman-teman saya."

Habib Toumi
Editor pada harian Bahrain Tribune

"Saya membaca buku-buku karya Harun Yahya dengan saksama. Informasi penting yang disusun dengan brilian dalam buku-buku tersebut membuat saya menyimpan kekaguman yang mendalam terhadap keyakinan dan pengetahuan pengarangnya. Saya yakin bahwa buku-bukunya merupakan harta yang sangat berharga untuk masyarakat Turki dan juga bagi semua generasi muda di seluruh dunia."

Wali Razi
Menteri Negara Urusan Agama, Republik Islam Pakistan



Penerbit Buku-Buku Sains Islami
Jl. Cikutra No. 99, Bandung 40124
Telp. 022_7219806-7219807
Fax .022_7276475,
e-mail:dzikra@syaamil.co.id

ISBN 979-96489-1-2



بسم الله الرحمن الرحيم



Judul Asli:
THE MIRACLE IN THE ATOM
Penulis:
Harun Yahya

Diterbitkan oleh:
Ta-Ha Publishers Ltd.
1 Wynne Road, London SW9 OBB
Edisi pertama bahasa Inggris,
Maret 2001

Judul Terjemahan:
KEAJAIBAN PADA ATOM
Alih Bahasa: Ary Nilandari
Penyunting: Halfino Berry
Desain Sampul: Ferry Puwi
Tata Letak: Riza Fahmi

Cetakan Pertama, Juli 2003
Edisi bahasa Indonesia

diterbitkan pertama kali
Agustus 2003 / Jumadal Tsani 1424 H

Penerbit:
Dzikra
Jl. Cikutra No. 99, Bandung 40124
Jawa Barat, INDONESIA
Telp. (+62-22) 7219806, 7219807/Fax.
(+62-22) 7276475
E-mail: dzikra@syaamil.co.id

Dicetak oleh:
PT Syaamil Cipta Media
Bandung

Perpustakaan Nasional:
Katalog Dalam Terbitan

Yahya, Harun
Keajaiban pada Atom / Harun Yahya ; alih bahasa: Ary Nilandari ; penyunting: Halfino Berry, --
136 hlm ; 15,2 x 23 cm.

Judul asli : The Miracle in the Atom.
ISBN 979-96489-1-2

I. Judul. II. Syahrani, Femmy. III. Nurhasanah, Astutiati.
IV. Berry, Halfino. V. Rakhmatin, Tina.

596.82

Keajaiban pada Atom

HARUN YAHYA



dzikra

Penerbit Buku-Buku Sains Islami

KEPADA PEMBACA

Dalam semua buku yang ditulis Harun Yahya, masalah keimanan disampaikan dengan merujuk pada ayat-ayat Al Quran, dan pembaca diharapkan mempelajari kalimat-kalimat Allah dan menerapkannya dalam kehidupan. Semua materi yang berkaitan dengan ayat-ayat Allah dijelaskan sedemikian rupa sehingga tidak menimbulkan keraguan atau tanda tanya dalam pikiran pembaca. Gaya bahasa yang tulus, apa adanya dan fasih, sengaja dipilih untuk menjamin agar semua orang, dari segala umur dan kelompok sosial, dapat memahami buku-buku ini dengan mudah. Dengan uraian efektif dan jelas, buku-buku ini dapat dibaca sampai selesai dalam waktu singkat. Bahkan, orang-orang yang sangat keras menentang spiritualitas terpengaruh juga oleh fakta yang disajikan dalam buku-buku ini dan tidak dapat menyangkal kebenaran isinya.

Buku ini dan tulisan Harun Yahya lainnya dapat dibaca sendiri atau dipelajari dalam diskusi kelompok. Manfaat mempelajari buku-buku ini dalam kelompok adalah, setiap pembaca dapat menyampaikan renungan dan pengalamannya kepada yang lain.

Di samping itu, turut serta memperkenalkan dan membaca buku-buku ini yang ditulis semata-mata untuk memperoleh ridla Allah SWT akan menjadi pengabdian besar bagi agama. Seluruh buku Harun Yahya sangat meyakinkan. Oleh karena itu, bagi mereka yang ingin menyampaikan ajaran agama kepada orang lain, salah satu cara paling efektif adalah menganjurkan mereka membaca buku-buku ini.

Ada alasan kuat mengapa tinjauan buku-buku Harun Yahya yang lain disertakan pada akhir buku ini. Dengan tinjauan tersebut, pembaca yang memegang buku ini akan tahu bahwa masih banyak buku lain sekualitas, yang kami harap dapat pula dinikmatinya. Pembaca akan menemukan sumber materi, kaya akan isu-isu yang berhubungan dengan keimanan, yang dapat dimanfaatkannya.

Tidak seperti dalam buku-buku lain, dalam buku-buku ini, Anda tidak akan menemukan pandangan pribadi penulis, penjelasan yang merujuk pada sumber meragukan, gaya yang mengabaikan rasa hormat dan takzim kepada masalah-masalah suci, tidak pula uraian pesimistis yang menimbulkan keraguan dan penyimpangan di dalam hati.

TENTANG PENGARANG



Pengarang, yang menulis dengan nama pena HARUN YAHYA, lahir di Ankara pada tahun 1956. Setelah menyelesaikan sekolah dasar dan menengahnya di Ankara, ia kemudian mempelajari seni di Universitas Mimar Sinan, Istambul dan filsafat di Universitas Istambul. Semenjak 1980-an, pengarang telah menerbitkan banyak buku bertema politik, keimanan, dan ilmiah. Harun Yahya terkenal sebagai penulis yang menulis karya-karya penting yang menyingkap kekeliruan para evolusionis, ketidaksahihan klaim-klaim mereka dan hubungan gelap antara Darwinisme dengan ideologi berdarah seperti fasisme dan komunisme.

Nama penanya berasal dari dua nama Nabi: "Harun" dan "Yahya" untuk memuliakan dua orang nabi yang berjuang melawan kekufuran. Stempel Nabi pada cover buku-buku penulis bermakna simbolis yang berhubungan dengan isi bukunya. Stempel ini mewakili Al Quran, kitabullah terakhir, dan Nabi kita, penutup segala nabi. Di bawah tuntunan Al Quran dan Sunah, pengarang menegaskan tujuan utamanya untuk menggugurkan setiap ajaran fundamental dari idelogi ateis dan memberikan "kata akhir", sehingga membisukan sepenuhnya keberatan yang diajukan melawan agama.

Semua karya pengarang ini berpusat pada satu tujuan: menyampaikan pesan-pesan Al Quran kepada masyarakat, dan dengan demikian men-dorong mereka untuk memikirkan isu-isu yang berhubungan dengan keimanan, seperti keberadaan Tuhan, keesaan-Nya, dan hari akhirat, dan untuk menunjukkan dasar-dasar lemah dan karya-karya sesat dari sistem-sistem tak bertuhan.

Karya-karya Harun Yahya dibaca di banyak negara, dari India hingga Amerika, dari Inggris hingga Indonesia. Buku-

bukunya tersedia dalam bahasa Inggris, Prancis, Jerman, Italia, Spanyol, Portugis, Urdu, Arab, Albania, Rusia, Serbia-Kroasia (Bosnia), Polandia, Melayu, Turki Uygur, dan Indonesia, dan dinikmati oleh pembaca di seluruh dunia.

Buku-buku karya pengarang: The Evolution Deceit (*Keruntuhan Teori Evolusi*), Signs in the Heaven and the Earth for the Men of Understanding *(Menyingkap Rahasia Alam Semesta)*, Perished Nations (*Negeri-Negeri yang Musnah*), The Creation of the Universe (*Penciptaan Alam Raya*), The Miracle in the Ant (*Keajaiban pada Semut*), The Miracle of the Atom (*Keajaiban pada Atom*), The Miracle in the Spider (*Keajaiban pada Laba-Laba*), The Miracle in the Honeybee (*Keajaiban pada Lebah*), The Miracle in the Cell (*Keajaiban pada Sel*), The Miracle of the Immune System (*Sistem Kekebalan Tubuh dan Keajaiban di Dalamnya*), The Miracle in the Eye (*Keajaiban pada Mata*), The Miracle in the Gnat (*Keajaiban pada Nyamuk*), The Creation Miracle in Plants (*Keajaiban Penciptaan pada Tumbuhan*), The Truth of the Life of This World (*Fakta-Fakta yang Mengungkap Hakikat Hidup di Dunia*), Children, Darwin's Lied! *(Mari Menyelidiki Kekeliruan Teori Evolusi)*, The Design in Nature, Darwin's Antagonism Against the Turks, The Golden Age, Confessions of Evolutionists, The Misconceptions of Evolutionists, The Qur'an Leads the Way to Science, Self-Sacrifice and Intelligent Models of Behaviour in Living Beings, Eternity Has Already Started, The End of Darwinism, Timeless-ness and the Reality of Fate, Judaism and Freemasonry, Freemasonry and Capitalism, Satan's Religion: Freemasonry, Jehovah's Sons and the Free-masons, The New Masonic Order, The 'Secret Hand' in Bosnia, The Holocaust Hoax, Behind the Scenes of Terrorism, Israel's Kurdish Card, A National Strategy for Turkey, Solution: Qur'anic Morals.

Terdapat pula karya-karyanya dalam bentuk brosur: The Mystery of the Atom, The Collapse of the Theory of Evolution: The Fact of Creation, The Collapse of Materialism, The End of Materialism, The Blunders of Evolutionists 1, The Blunders of Evolutionists 2, The Microbiological Collapse of Evolution, The Fact of Creation, The Collapse of the Theory of Evolution in 20 Questions, The Biggest Deception in the History of Biology: Darwinism.

Karya-karya pengarang yang berhubungan dengan Al Quran: Ever Thought About the Truth?, Devoted to Allah, Abandoning the Society of Ignorance, Paradise, The Theory of Evolution, Moral Values in the Qur'an, Knowledge of the Qur'an, Qur'an Index, Emigrating for the Cause of Allah,

The Character of Hypocrites in the Qur'an, The Secrets of the Hypocrite, The Epithets of Allah, Communicating the Message and Disputing in the Qur'an, Basic Concepts in the Qur'an, Answers from the Qur'an, Death Resurrection Hell, The Struggle of the Messengers, The Avowed Enemy of Man: Satan, Idolatry, The Religion of the Ignorant, The Arrogance of Satan, Prayer in the Qur'an, dan sebagainya.

Daftar Isi

Pendahuluan

"Mengapa?"

Setelah jawabannya ditemukan, pertanyaan ini adalah kunci menuju gerbang yang mengantarkan seseorang ke dunia baru yang sama sekali berbeda. Pada saat yang sama, pertanyaan ini merupakan garis tipis pemisah antara orang yang tahu dan mereka yang tidak tahu.

Di dunia tempat kita hidup, manusia terus-menerus mencari jawaban akan pertanyaan seperti, "apa?", "bagaimana?" dan "dengan cara apa?", dan hanya dapat membuat kemajuan kecil dalam menjawabnya. Tidak mungkin seseorang menemukan kebenaran kecuali dia bertanya kepada dirinya, "mengapa?" mengenai keteraturan dan keseimbangan luar biasa di mana dia merupakan bagian di dalamnya.

Dalam buku ini, kita akan membahas subjek 'atom', pembangun dasar setiap benda hidup dan benda mati. Setelah melihat apa yang terjadi dan bagaimana itu terjadi dalam hubungannya dengan atom, kita akan mencari jawaban untuk pertanyaan "mengapa?". Jawaban pertanyaan ini akan membawa kita pada kebenaran yang kita cari. Kita akan menemukan jawaban itu dalam Al Quran, petunjuk ilahiah yang berisikan penjelasan untuk segala sesuatu.

Sejak paro pertama abad ke-19, beratus-ratus ilmuwan bekerja siang dan malam untuk mengungkap rahasia atom. Studi-studi ini, yang mendedah bentuk, gerakan, struktur dan sifat-sifat atom lainnya, telah menghancurkan prinsip fisika klasik bahwa materi adalah suatu entitas tanpa awal



dan tanpa akhir, dan meletakkan pondasi untuk fisika modern. Penelitian-penelitian itu juga memunculkan pelbagai pertanyaan baru.

Banyak ahli fisika, yang mencari jawaban untuk semua pertanyaan itu, akhirnya sepakat bahwa terdapat suatu keteraturan sempurna, keseimbangan tepat dan desain terencana dalam atom, seperti semua hal lainnya di alam semesta ini.

Kebenaran ini diungkapkan dalam Al Quran yang diturunkan Allah empat belas abad yang lalu. Seperti yang telah dijelaskan dalam Kitab Suci bahwa seluruh jagat raya berjalan dengan keteraturan yang sempurna karena bumi, langit, dan semua yang berada di antaranya diciptakan Allah, yang memiliki kekuasaan dan ilmu yang tak terbatas.

Tentu saja tidak aneh bahwa semua yang diciptakan Allah memiliki kesempurnaan luar biasa dan berjalan dengan ketertiban tanpa cacat. Yang mengejutkan justru ketidakpekaan manusia yang tiada akhir terhadap begitu banyak keajaiban yang dia temui, lihat, dengar, dan tahu - termasuk tubuhnya sendiri — dan ketidakpeduliannya pada alasan "mengapa" detail yang luar biasa ini ditunjukkan kepadanya.

Walaupun yang dibahas adalah subjek ilmiah, tujuan buku "Keajaiban dalam Atom" ini berbeda dengan tujuan buku-buku ilmiah pada umumnya. Buku ini membahas atom khusus sebagai bahan pembangun benda-benda, baik hidup maupun mati, dengan pertayaan "apa? ", "bagaimana?", "dengan cara apa?". Yang pada akhirnya membuka pintu jawab-

an untuk pertayaan "mengapa?". Setelah pintu ini terlewati, keunggulan ilmu pengetahuan Allah, dan ciptaannya akan terungkap agar semua makhluk dapat melihatnya:

> ***Allah, tidak ada Tuhan melainkan Dia Yang Hidup kekal lagi terus menerus mengurus (makhluk-Nya); tidak mengantuk dan tidak tidur. Kepunyaan-Nya apa yang di langit dan di bumi. Siapakah yang dapat memberi syafa'at di sisi Allah tanpa izin-Nya? Allah mengetahui apa-apa yang di hadapan mereka dan di belakang mereka, dan mereka tidak mengetahui apa-apa dari ilmu Allah melainkan apa yang dikehendaki-Nya. Kursi Allah meliputi langit dan bumi. Dan Allah tidak merasa berat memelihara keduanya.*** (QS. Al Baqarah, 2: 255) ❁

Bab 1

Episode Pembentukan Atom

Alam semesta, dengan dimensi yang luasnya tak terjangkau pemahaman manusia, berfungsi pada keseimbangan yang sensitif tanpa pernah gagal. Alam semesta juga berfungsi dengan keteraturan terencana, dan sudah demikian sejak awal pembentukannya. Bagaimana alam raya yang luas ini terwujud, akan menuju ke mana, dan bagaimana hukum-hukum alam bekerja mempertahankan keteraturan dan keseimbangan di dalamnya, selalu menjadi perhatian manusia sejak dulu sampai sekarang. Para ilmuwan telah melakukan penelitian tak terhitung banyaknya mengenai subjek ini dan menghasilkan pelbagai teori dan pendapat. Bagi para ilmuwan yang mengukur rancangan dan keteraturan alam semesta dengan menggunakan akal dan kesadaran mereka, tidaklah susah sama sekali untuk menjelaskan kesempurnaan ini. Ini karena Allah, Zat Mahakuasa, Penguasa seluruh jagat raya, yang menciptakan rancangan sempurna ini. Dan ini sangatlah jelas bagi semua orang yang mau berpikir dan bernalar. Allah menyebutkan kebenaran nyata ini dalam ayat Al Quran:

> ***Sesungguhnya dalam penciptaaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal*** (QS. Ali Imran, 3: 190)

Akan tetapi, para ilmuwan yang tidak mengindahkan bukti penciptaan itu mengalami kesulitan besar dalam menjawab pertanyaan yang tak ada habisnya ini. Mereka

tidak ragu menggunakan segala cara seperti menghasut, membuat teori-teori palsu tanpa dasar ilmiah apa pun. Bila tersudut, mereka bahkan menipu untuk mempertahankan teori-teori yang bertentangan sepenuhnya dengan kenyataan. Namun seluruh perkembangan ilmu pengetahuan yang terjadi hingga awal abad ke-21, membawa kita pada sebuah fakta tunggal; alam semesta diciptakan dari ketiadaan oleh Allah yang Mahakuasa dan Maha Mengetahui.

Penciptaan Alam Semesta

Selama berabad-abad, orang mencari jawaban untuk pertanyaan "bagaimana asal-usul alam semesta". Beribu-ribu model alam semesta telah diajukan dan beribu-ribu teori telah dihasilkan di sepanjang sejarah. Namun tinjauan terhadap semua teori ini mengungkapkan bahwa pada intinya mereka hanya terbagi dalam dua model berbeda. Yang *pertama* adalah *konsep alam semesta tak terbatas tanpa permulaan,* yang tidak lagi memiliki dasar ilmiah apa pun. Yang *kedua* adalah bahwa alam semesta diciptakan dari ketiadaan, yang sekarang ini dikenal dalam masyarakat ilmiah sebagai "model standar".

Model pertama, yang telah terbukti tak dapat bertahan, menyatakan bahwa alam semesta telah ada sejak waktu yang tak terbatas dan akan terus bertahan dalam keadaannya yang sekarang ini. Gagasan alam semesta tak terbatas ini telah berkembang sejak zaman Yunani kuno, dan telah menyebar ke dunia barat sebagai hasil filosofi materialistis dan telah dibangkitkan kembali dengan Renaissance. Inti Renaissance adalah pengkajian kembali hasil kerja para pemikir Yunani kuno. Jadi, filosofi materialis dan konsep alam semesta tak terbatas yang dididukung oleh filosofi ini dicomot dari rak sejarah yang berdebu oleh kepentingan ideologis dan filosofis, dan disampaikan pada manusia sebagai fakta-fakta ilmiah.

Penganut materialisme seperti Karl Marx dan Friedrich Engels dengan penuh semangat merangkul gagasan itu, yang jelas menyediakan dasar-dasar kuat untuk ideologi materialistis mereka. Dengan demikian keduanya memainkan peran penting dalam memperkenalkan model ini pada abad ke-20.

Menurut model "alam semesta tak terbatas" — yang sangat populer di paro pertama abad ke-20 — alam semesta tidak memiliki awal maupun akhir. Alam semesta tidak pernah diciptakan dari tidak ada menjadi ada, tidak pula akan hancur. Menurut teori ini, yang juga menjadi dasar untuk filosofi materialis, alam semesta memiliki struktur yang statis. Namun,

temuan-temuan ilmiah belakangan menyatakan bahwa teori ini sama sekali salah dan tidak ilmiah. Alam semesta tidak akan ada tanpa awal; alam semesta ini bermula dan telah diciptakan dari ketiadaan.

Gagasan bahwa alam semesta ini tak terbatas, yaitu tidak berawal, selalu menjadi titik awal ateisme dan ideologi yang mengingkari Allah. Ini karena dalam pandangan mereka, bila alam semesta ini tak berawal, berarti tidak ada yang menciptakan. Namun ilmu pengetahuan segera mengungkapkan bukti pasti bahwa argumen-argumen materialis ini tidak berlaku, dan alam semesta diawali dengan sebuah ledakan dahsyat yang disebut *Big Bang*. Muncul dari sesuatu yang tidak ada hanya berarti satu hal: "Penciptaan". Allah, Yang Mahakuasa, menciptakan seluruh alam semesta.


Sir Fred Hoyle

Ahli astronomi Inggris ternama, Sir Fred Hoyle, adalah salah seorang ilmuwan yang penasaran dengan fakta ini. Dengan teori "steady-state"-nya, Hoyle menerima bahwa alam semesta mengalami perluasan, tetapi tetap berkeras bahwa alam semesta tidak terbatas dalam skalanya dan tanpa awal maupun akhir. Menurut model ini, ketika alam semesta meluas, materi muncul secara spontan dan dalam kuantitas sebesar yang dibutuhan. Teori ini, yang berlandaskan pada premis-premis yang sangat tidak praktis atau sulit, dan yang diajukan dengan kepentingan tunggal untuk mendukung gagasan "alam semesta tak terbatas tanpa awal atau akhir", bertolak belakang dengan teori *Big Bang*. Padahal teori *Big Bang* secara ilmiah telah terbukti dengan sejumlah besar pengamatan. Hoyle dan yang lainnya terus mengingkarinya, namun semua perkembangan ilmu alam menyatakan sebaliknya.

Big Bang dan Perluasan Alam Semesta

Pada abad ke-20, lompatan besar terjadi dalam bidang astronomi. Pertama, pada tahun 1922, seorang ahli fisika Rusia, Alexandre Friedmann, menemukan bahwa alam semesta tidak memiliki struktur yang statis. Berpijak pada Teori Relativitas Einstein, Friedmann menghitung bahwa

Alam semesta terbentuk melalui sebuah ledakan besar (Big Bang). Kesempurnaan sistem alam semesta saat ini berawal dari hamburan partikel dan gaya yang tersusun dalam keharmonisan dan keteraturan yang luar biasa sejak tahap awal ledakan besar ini.

sebuah impuls kecil saja dapat mengakibatkan alam semesta meluas atau mengerut. Georges Lemaître, salah seorang ahli astronomi terkenal Belgia, adalah yang pertama kali menyadari pentingnya hitungan ini. Hitungan ini membawanya pada kesimpulan bahwa alam semesta memiliki awal dan terus-menerus meluas sejak permulaan. Ada hal penting lainnya yang diangkat Lemaître: menurutnya, seharusnya ada kelebihan radiasi yang tertinggal dari *Big Bang* dan ini dapat dilacak. Lemaître yakin bahwa penjelasannya benar walaupun pada awalnya tidak mendapat banyak dukungan dari kalangan ilmuwan. Sementara itu, bukti lebih lanjut bahwa alam semesta meluas mulai bermunculan. Pada waktu itu, Edwin Hubble, seorang ahli astronomi dari Amerika, yang mengamati bintang-bintang dengan teleskop raksasanya, menemukan bahwa bintang-bintang memancarkan cahaya geser merah (*red shift*) tergantung jarak mereka. Dengan temuan ini, yang diperolehnya di Observatorium Mount Wilson, California, Hubble menantang seluruh ilmuwan yang mengajukan dan membela teori

Georges Lemaitre



"keadaan-tetap" (*steady-state*), dan mengguncangkan pondasi model alam semesta yang dianut saat itu.

Temuan-temuan Hubble bergantung pada aturan fisika bahwa spektrum cahaya yang bergerak menuju titik pengamatan cenderung mendekati ungu, sementara spektrum cahaya yang bergerak meninggalkan titik pengamatan cenderung mendekati merah. Ini menunjukkan bahwa benda-benda angkasa yang diamati dari Observatorium Mount Wilson California bergerak menjauhi bumi. Pengamatan selanjutnya mengungkapkan bahwa bintang dan galaksi tidak hanya bergerak menjauhi kita tetapi juga saling menjauhi satu sama lain. Pergerakan benda-benda angkasa ini sekali lagi membuktikan bahwa alam semesta meluas. Dalam buku *Stephen Hawking's Universe,* David Filkin menyatakan gagasan menarik tentang perkembangan ini:

> *Dalam dua tahun, Lemaître mendengar berita yang selama ini berharap pun dia tak berani. Hubble telah mengamati bahwa cahaya dari galaksi adalah geser merah, dan menurut efek Doppler, ini berarti bahwa alam semesta meluas. Kini, ini hanya soal waktu. Einstein tertarik pada kerja Hubble dan memutuskan untuk mengunjunginya di Observatorium Mount Wilson. Pada saat yang sama, Lemaître memberikan kuliah di Institut Teknologi California, dan berhasil menyudutkan*





Analisis cahaya dua bintang Alpha Centauri selama beberapa waktu menunjukkan serangkaian perubahan pada spektrumnya. Perubahan cahaya geser merah dan biru menunjukkan gambar dua bintang yang menyelesaikan orbit mengitari satu sama lain sekali setiap 80 tahun.

sekaligus Hubble dan Einstein. Dia mengajukan teori "atom primitif"-nya dengan hati-hati, selangkah demi selangkah, meyakinkan bahwa seluruh alam semesta telah diciptakan "pada hari yang tidak memiliki hari kemarin". Dengan sangat saksama, dia menjelaskan seluruh perhitungan matematikanya. Ketika selesai, dia tidak dapat memercayai telinganya sendiri. Einstein berdiri dan menyatakan bahwa apa yang baru saja didengarnya adalah "interpretasi yang paling indah dan paling memuaskan yang pernah kudengar" dan selanjutnya mengakui bahwa menciptakan "konstanta kosmologis" adalah "kesalahan terbesar" dalam hidupnya.[1]

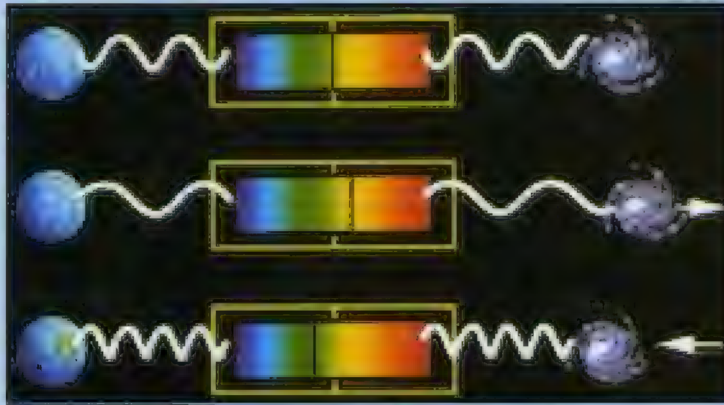
Fakta yang telah mengejutkan Einstein, yang dianggap sebagai salah satu ilmuwan terpenting dalam sejarah, adalah bahwa alam semesta mempunyai permulaan.

Pengamatan lebih jauh pada perluasan alam semesta telah membuka jalan bagi pendapat-pendapat baru. Sejak saat itu, para ilmuwan sampai pada model alam semesta yang semakin kecil apabila seseorang kembali ke masa lampau, dan pada akhirnya mengerut dan konvergen pada satu titik, seperti yang dikemukakan Lemaitre. Kesimpulan yang dapat diturunkan dari model ini adalah bahwa pada suatu masa, semua benda

1) David Filkin, *Stephen Hawking's Universe: The Cosmos Explained*, Basic Books, Oktober 1998, hlm 65-66



Albert Einstein, ketika berkunjung ke Observatorium Wilson, tempat Edwin Hubble melakukan pengamatannya.



Menurut efek Doppler, bila galaksi berjarak tetap dari bumi, spektrum gelombang cahaya akan muncul pada posisi standar (atas). Bila galaksi bergerak menjauhi kita, gelombang itu akan tampak meregang dan geser merah (tengah). Bila galaksi bergerak menuju kita, gelombang akan tampak menciut dan geser biru (kiri)

alam semesta memadat dalam sebuah titik-massa tunggal yang memiliki "volume nol" karena gaya gravitasinya yang sangat besar. Alam semesta kita menjadi ada sebagai hasil dari ledakan titik-massa yang memiliki "volume nol" ini. Ledakan ini disebut "*Big Bang*".

Bing Bang menunjukkan hal lain. Mengatakan bahwa sesuatu memiliki volume nol itu berarti sama dengan mengatakan bahwa sesuatu itu "tidak ada". Seluruh alam semesta ini diciptakan dari sesuatu yang "tidak ada" ini. Selanjutnya, alam semesta ini memiliki awal, bertolak belakang dengan pandangan materialisme, yang beranggapan bahwa "alam semesta adalah kekal".

Big Bang dengan Bukti

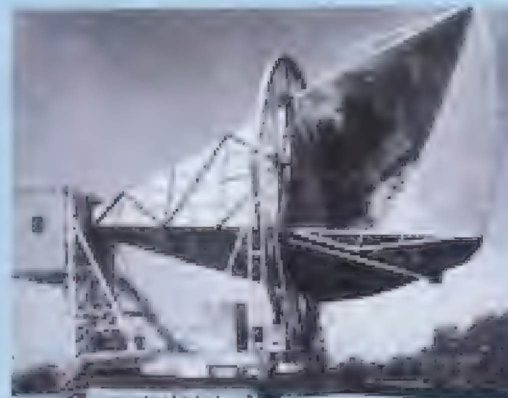
Begitu ditetapkan kenyataan bahwa alam semesta mulai terbentuk setelah sebuah ledakan besar, para ahli astrofisika mencapai kemajuan pesat dalam penelitian-penelitian mereka. Menurut George Gamow, apabila alam semesta terbentuk dalam ledakan besar dan tiba-tiba, pastilah tertinggal sejumlah radiasi dari ledakan tersebut yang menyebar rata di seluruh alam semesta.



George Gamow

Pada tahun-tahun setelah hipotesis ini disampaikan, temuan-temuan ilmiah susul-menyusul terjadi, dan semuanya membuktikan kebenaran *Big Bang*. Pada tahun 1965, dua orang peneliti bernama Arno Penzias dan Robert Wilson menemukan suatu bentuk radiasi yang hingga saat itu tak teramati, yang disebut sebagai "radiasi latar belakang kosmis". Radiasi ini tidak seperti benda-benda alam semesta lainnya karena keseragamannya yang luar biasa.

Tanduk Antena raksasa di Laboratorium Bell di mana Arno Penzias dan Robert Wilson menemukan radiasi latar belakang kosmis. Penzias dan Wilson menerima penghargan Nobel untuk temuan ini pada tahun 1978.





Radiasi ini tidak terlokalisasi, juga tidak memiliki sumber yang jelas; justru tersebar merata di mana-mana. Segera disadari bahwa radiasi ini adalah peninggalan *Big Bang*, yang masih memancar sejak ledakan besar itu terjadi. Gamow telah meneliti frekuensi radiasi tersebut, dan menemukan bahwa besarnya mendekati nilai yang telah diramalkan oleh para ilmuwan. Penzias dan Wilson dianugerahi Penghargaan Nobel atas temuan mereka itu.

George Smoot dan tim NASA-nya hanya membutuhkan waktu delapan menit untuk mencocokkan tingkatan-tingkatan radiasi yang dilaporkan oleh Penzias dan Wilson, berkat satelit ruang angkasa COBE. Sensor-sensor yang sensitif pada satelit berhasil memberikan kemenangan baru bagi teori *Big Bang*. Sensor-sensor itu membenarkan keberadaan suatu bentuk yang rapat dan panas sisa dari *Big Bang*. COBE memotret sisa-sisa nyata dari *Big Bang*, dan kelompok ilmuwan dipaksa mengakuinya.



George Smoot

Bukti lainnya berhubungan dengan jumlah relatif Hidrogen dan Helium di alam semesta. Perhitungan menunjukkan bahwa proporsi gas hidrogen-helium di alam semesta cocok dengan hitungan teoretis dari apa yang seharusnya tersisa setelah *Big Bang*.

Penemuan bukti penting ini menyebabkan teori *Big Bang* diterima sepenuhnya oleh dunia ilmiah. Dalam sebuah artikel di *Scientific American* yang terbit bulan Oktober 1994 disampaikan bahwa "model *Big Bang* adalah satu-satunya model yang diakui pada abad ke-20".



Peluncuran satelit COBE mensubstansikan lebih lanjut bahwa alam semesta terbentuk dari suatu ledakan besar.

Satu persatu, pengakuan mulai berdatangan dari nama-nama yang mempertahankan konsep "alam semesta tak terbatas" selama bertahun-tahun. Dennis Sciama, yang mempertahankan teori "steady-state" bersama Fred Hoyle, menggambarkan situasi mereka setelah pembuktian Big Bang. Dia berkata bahwa mulanya dia mendukung Hoyle tetapi, setelah bukti mulai menumpuk, dia harus mengakui bahwa permainan ini telah selesai dan teori steady-state harus dibuang.[2]

Allah Menciptakan Alam Semesta dari Ketiadaan

Dengan banyaknya bukti yang ditemukan sains, pendapat yang berhubungan dengan "alam semesta tak terbatas" disingkirkan ke tumpukan sampah sejarah gagasan ilmiah. Namun, pertanyaan-pertanyaan yang lebih penting bermunculan: Apa yang ada sebelum sebelum *Big Bang*? Kekuatan apa kiranya yang dapat menyebabkan ledakan raksasa yang menghasilkan alam semesta yang sebelumnya tidak ada?

Ada satu jawaban yang dapat diberikan untuk pertanyaan apa yang ada sebelum *Big Bang*: Allah, Yang Mahakuasa, yang menciptakan bumi dan langit dalam keteraturan sempurna. Banyak ilmuwan, terlepas dari mereka beriman atau tidak, terpaksa mengakui kebenaran ini. Walaupun mereka mungkin menolak untuk mengakui kenyataan ini dalam media ilmiah, pengakuan mereka secara tersirat membongkar rahasia mereka. Anthony Flews, seorang filosof ateis terkenal, berkata

> *Jelas sekali, pengakuan itu baik bagi jiwa. Oleh karena itu, saya akan mulai dengan mengakui bahwa* ***penganut ateis Stratonis harus merasa malu dengan konsensus kosmologis dewasa ini.*** *Karena tampaknya para ahli kosmologi menyediakan bukti ilmiah untuk apa yang dianggap St. Thomas tidak terbukti secara filosofis; yaitu, bahwa alam semesta mempunyai permulaan. Selama alam semesta dapat dengan mudah dianggap tidak hanya tanpa akhir, namun juga tanpa permulaan, akan tetap mudah untuk mendesak bahwa keberadaannya yang tiba-tiba, dan apa pun yang ditemukan menjadi ciri-cirinya yang paling mendasar, harus diterima sebagai penjelasan akhir. Meskipun saya mempercayai bahwa teori itu (alam semesta tanpa batas) masih benar, tentu saja tidak mudah atau nyaman untuk mempertahankan posisi ini di hadapan kisah Ledakan Besar.*[3]

Sebagian ilmuwan seperti H. P. Lipson, fisikawan Inggris yang

---

2) *Stephen Hawking's A Brief History of Time: A reader Companion* (disunting oleh Stephen Hawking; disiapkan oleh Gene Stone), New York, Bantam Books, 1982, hlm. 62-63

3) Henry Margenau, Roy Abraham Vargesse, *Cosmos, Bios, Theos*, La Salla IL: Open Court Publishing, 1992, hlm.

materialis, mengakui bahwa mereka terpaksa menerima teori Big Bang:

Jika benda hidup bukan disebabkan oleh interaksi atom-atom, gaya-gaya alam, dan radiasi, bagaimana dia muncul? ... Namun saya rasa, ***kita harus ... mengakui bahwa satu-satunya penjelasan yang paling masuk akal adalah penciptaan****. Saya tahu ini aib bagi para fisikawan, termasuk saya, tapi kita tidak boleh menolak apa yang tidak kita sukai bila bukti-bukti eksperimental mendukungnya.*

Kesimpulannya, sains menunjuk pada suatu realita tunggal apakah para ilmuwan materialis menyukainya atau tidak. Benda dan waktu diciptakan oleh Pencipta, Yang Mahakuasa, dan yang menciptakan langit, bumi dan segala sesuatu yang berada di antaranya: Mahakuasa Allah.

Allah-lah yang menciptakan tujuh langit dan seperti itu pula bumi. Perintah Allah berlaku padanya, agar kamu mengetahui bahwasanya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu, dan sesungguhnya Allah, ilmu-Nya benar-benar meliputi segala sesuatu (QS. Ath-Thalaaq, 65: 12) ❁

Tanda-Tanda Al Quran

Selain menjelaskan alam semesta, model Big Bang mempunyai implikasi penting lain. Seperti yang ditunjukkan dalam kutipan dari Anthony Flew di atas, ilmu alam telah membuktikan pandangan yang selama ini hanya didukung oleh sumber-sumber agama.

Kebenaran yang dipertahankan oleh sumber-sumber agama adalah realitas penciptaan dari ketiadaan. Ini telah dinyatakan dalam kitab-kita suci yang telah berfungsi sebagai penunjuk jalan bagi manusia selama ribuan tahun. Dalam semua kitab suci seperti Perjanjian Lama, Perjanjian Baru, dan Al Quran, dinyatakan bahwa alam semesta dan segala isinya diciptakan dari ketiadaan oleh Allah.

Dalam satu-satunya kitab Allah yang keutuhannya bertahan, Al Quran, terdapat pernyataan tentang penciptaan alam semesta dari ketiadaan, di samping bagaimana kemunculannya, yang sesuai dengan ilmu pengetahuan abad ke-20, meskipun diungkapkan 14 abad yang lalu.

4) H.P. Lipson, "A Physicist Looks at Evolution", *Physics Bulletin*, vol. 138, 1980, hlm. 138

Pertama, penciptaan alam semesta dari ketiadaan diungkapkan dalam Al Quran sebagai berikut:

Dia Pencipta langit dan bumi. Bagaimana Dia mempunyai anak padahal Dia tidak mempunyai istri. Dia menciptakan segala sesuatu; dan Dia mengetahui segala sesuatu. (QS. Al An'aam, 6: 101)

Aspek penting lain yang diungkapkan dalam Al Quran empat belas abad sebelum penemuan modern Big Bang dan temuan yang berkaitan dengannya adalah bahwa ketika diciptakan, alam semesta menempati volume yang sangat kecil:

Dan apakah orang-orang yang kafir tidak mengetahui bahwasanya langit dan bumi itu keduanya dahulu adalah suatu yang padu, kemudian kami pisahkan antara keduanya. Dan dari air kami jadikan segala sesuatu yang hidup. Maka mengapakah mereka tiada juga beriman? (QS. Al Anbiyaa', 22: 30)

Terjemahan ayat di atas mengandung pemilihan kata yang sangat penting dalam bahasa aslinya, bahasa Arab. Kata *ratk* diterjemahkan "**suatu yang padu**" yang berarti "bercampur, bersatu" dalam kamus bahasa Arab. Kata itu digunakan untuk merujuk dua zat berbeda yang menjadi satu. Frase "**Kami pisahkan**" diterjemahkan dari kata kerja bahasa Arab, *fatk* yang mengandung makna bahwa sesuatu terjadi dengan memisahkan atau menghancurkan struktur *ratk*. Tumbuhnya biji dari tanah adalah salah satu tindakan yang menggunakan kata kerja ini.

Mari kita tinjau lagi ayat tersebut dengan pengetahuan ini di benak kita. Dalam ayat itu, langit dan bumi pada mulanya berstatus *ratk*. Mereka dipisahkan (*fatk*) dengan satu muncul dari yang lainnya. Menariknya, para ahli kosmologi berbicara tentang "telur kosmik" yang mengandung semua materi di alam semesta sebelum Big Bang. Dengan kata lain, semua langit dan bumi terkandung dalam telur ini dalam kondisi *ratk*. Telur kosmik ini meledak dengan dahsyat menyebabkan materinya menjadi *fatk* dan dalam proses itu terciptalah struktur keseluruhan alam semesta.

Kebenaran lain yang terungkap dalam Al Quran adalah pengembangan jagat raya yang ditemukan pada akhir tahun 1920-an. Penemuan Hubble tentang geser merah dalam spektrum cahaya bintang diungkap-

kan dalam Al Quran sebagai berikut:

Dan langit itu Kami bangun dengan kekuasaan (Kami) dan sesungguhnya Kami benar-benar meluaskannya (QS. Adz-Dzaariyat, 51: 47)



Singkatnya, temuan-temuan ilmu alam modern mengarah pada kebenaran yang dinyatakan dalam Al Quran dan tidak mendukung dogma materialis. Materialis boleh saja menyatakan bahwa semua itu "kebetulan" namun fakta yang jelas adalah bahwa alam semesta terjadi sebagai hasil penciptaan Allah dan satu-satunya pengetahuan yang benar tentang asal mula alam semesta ditemukan dalam sabda Allah yang diturunkan kepada kita.

Penciptaan Materi dari Momen ke Momen

Seperti yang telah ditunjukkan teori Big Bang sekali lagi, Allah menciptakan alam semesta dari tidak ada. Ledakan besar ini melibatkan banyak gradasi dan detail halus, mendorong manusia untuk berpikir, dan semua materi ini tidak bisa dijelaskan sebagai suatu kebetulan saja.

suhu pada setiap momen ledakan, jumlah partikel atom, gaya-gaya yang bekerja, dan intensitasnya, harus memiliki nilai yang sangat tepat. Bahkan jika satu nilai saja tidak tepat, alam semesta yang kita tinggali sekarang ini tak akan pernah terbentuk. Akhir seperti itu tak akan terelakkan jika satu saja dari nilai yang disebutkan di atas bergeser sedikit yang meskipun secara matematis hanya dinyatakan dengan nilai mendekati "0".

Pendek kata, alam semesta dan bahan penyusunnya, yaitu atom, yang sebelumnya tidak ada menjadi ada segera setelah Big Bang berkat keseimbangan yang telah diciptakan oleh Allah ini. Para ilmuwan melakukan banyak penelitian untuk memahami kronologis kejadian-kejadian yang berlangsung selama proses ini dan pengaturan hukum-hukum fisika yang bekerja pada setiap fase. Fakta-fakta yang sekarang diakui para ilmuwan yang telah bergelut di bidang ini adalah sebagai berikut:

◆ Momen "0": "Momen" ini adalah momen ketika materi dan waktu belum ada, dan ketika ledakan berlangsung, yang dalam fisika disebut sebagai t (waktu) = 0. Ini berarti bahwa tak ada apa-apa pada saat t = 0 ini. Untuk mendapatkan gambaran kejadian sebelum "momen" — ketika penciptaan dimulai — ini, kita harus tahu hukum-hukum fisika yang ada saat itu, karena hukum-hukum fisika yang berlaku sekarang tidak mencakup momen awal ledakan.

Kejadian-kejadian yang mungkin didefinisikan oleh para ahli fisika dimulai pada 10^{-43} detik, yang merupakan unit waktu terkecil. Ini adalah *frame* waktu yang sulit diterima daya pikir manusia. Apa yang terjadi dalam periode waktu sangat kecil, yang bahkan tidak bisa kita pahami ini? Para ahli fisika sampai kini masih belum mampu mengembangkan teori yang menjelaskan dengan detail lengkap kejadian-kejadian pada momen itu.[5]

Ini karena para ilmuwan tidak memiliki data yang dibutuhkan untuk membuat perhitungan. Aturan matematika dan fisika menemui kebuntuan pada batasan tersebut. Jadi, kejadian sebelum ledakan dan pada momen pertama ledakan, yang setiap detailnya bersandar pada keseimbangan rumit, mengandung realita di luar batasan pikiran manusia dan ilmu fisika.

Penciptaan ini, yang dimulai sebelum adanya waktu, mengarahkan momen demi momen pada pembentukan materi alam semesta dan hukum-hukum fisika. Sekarang mari kita cermati peristiwa-peristiwa yang terjadi dengan ketepatan luar biasa dalam waktu yang sangat singkat selama ledakan ini.

Sebagaimana disebutkan di atas, dalam ilmu fisika, segala sesuatu dapat dihitung dari 10^{-43} detik dan seterusnya, dan energi serta waktu dapat didefinisikan hanya setelah waktu ini. Pada saat terjadinya penciptaan, suhu mencapai 10^{32} (100.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000) Kelvin. Sebagai pembandingnya, derajat suhu matahari dinyatakan dalam satuan juta (10^{6}) dan derajat suhu beberapa bintang lainnya yang jauh lebih besar dari matahari dinyatakan dalam satuan milyar (10^{9}). Bahwa suhu tertinggi yang dapat diukur saat ini terbatas dalam milyaran derajat, mengungkapkan betapa tinggi suhu pada 10^{-43} detik.

- Bila kita meninjau selangkah ke depan dari periode 10^{-43} detik ini, kita sampai pada titik ketika waktu berada pada 10^{-37} detik. Selang waktu antara dua periode ini tidak seperti satu atau dua detik saja. Kita berbicara mengenai selang waktu sesingkat satu per quadrillium-kali-quadrillium detik, suhu masih luar biasa tinggi, yaitu 10^{29} (100.000.000.000.000.000.000.000.000.000) K. Tak satu atompun tercipta pada fase ini.[6]
- Satu langkah lagi, kita sampai pada 10^{-2} detik. Periode waktu ini mengindikasikan seperseratus detik. Saat ini, suhu seratus milyar derajat.

5) Teskin Tuna, Uzayin Sirlari (Rahasia Angkasa). Bogazici Yaynlari, hlm. 165
6) Colin A. Ronan, *The Universe Explained, The Earth-Dwellers's Guide to the Mysteries of Space*, Henry Holt and Company, hlm. 178-179

Pada titik ini, "alam semesta awal" mulai terbentuk. Partikel-partikel seperti proton dan netron yang membentuk inti atom belum lagi muncul. Hanya ada elektron dan anti-partikelnya, positron (anti-elektron), karena temperatur dan kecepatan alam semesta pada titik ini hanya memungkinkan pembentukan partikel-partikel ini. Kurang dari sedetik setelah ledakan terjadi, terbentuklah elektron-elektron dan positron-positron.

Mulai dari momen ini dan seterusnya, waktu pembentukan setiap partikel sub-atom sangatlah penting. Setiap partikel harus muncul pada momen yang tepat sehingga hukum-hukum fisika yang sekarang dapat terbentuk. Pemilihan partikel apa yang terbentuk terlebih dahulu sangat penting. Bahkan sedikit saja penyimpangan dalam urutan atau waktu, akan menggagalkan pembentukan alam semesta menjadi sekarang ini.

Mari kita berhenti sejenak dan berpikir.

Teori *Big Bang* memberikan bukti keberadaan Allah dengan menunjuk-kan bahwa semua materi yang membentuk alam semesta berasal dari ketidakadaan. Bahkan teori ini menunjukkan bahwa bahan penyusun – yaitu atom-atom – juga menjadi ada dalam waktu kurang



Setelah momen"0" ketika materi maupun waktu tidak ada, dan ketika ledakan terjadi, alam semesta, dan bahan penyusunnya yaitu atom, diciptakan dari tidak ada dengan proses yang menakjubkan.

Elektron yang tertangkap

Elektron

Netrino

Inti Helium

Netron

Inti Deuterium

Tiga quark membentuk hadron

Quark

Gaya elektromagnetik

Gaya lemah

Gaya kuat

Kabut energi-tinggi materi dan radiasi

Antiquark

Gaya Elektro lemah

Gaya tunggal

Singularitas

1 MENIT
Quark membentuk hadron, elektron, dan neutrino.

10^{-6} DETIK
Menghilangnya materi dan antimateri.

10^{-35}-10^{-32} DETIK
Periode inflasi

10^{-43} DETIK
Waktu Planck

Apakah kamu tiada mengetahui, bahwa kepada Allah bersujud apa yang ada di langit, di bumi, matahari, bulan, bintang, gunung, dan pohon-pohonan, binatang-binatang yang melata dan sebagian besar daripada manusia? Dan banyak di antara manusia yang telah ditetapkan azab atasnya. Dan barangsiapa yang dihinkana Allah maka tidak seorang pun yang memuliakannya. Sesungguhnya Allah berbuat apa yang Dia kehendaki.

(QS. Al Hajj, 22: 18)

dari satu detik setelah *Big Bang*.

Keseimbangan dan keteraturan yang luar biasa dalam partikel-partikel ini layak dijelaskan. Alam semesta mendapatkan kondisinya yang sekarang ini berkat keseimbangan ini, yang akan digambarkan lebih terrinci pada halaman-halaman berikutnya. Keseimbangan ini pula yang membuat kita hidup damai. Pendeknya, pengaturan yang sempurna dan hukum-hukum yang konsisten, "hukum-hukum fisika", telah terbentuk dari ledakan yang biasanya menghasilkan kekacauan dan ketidakteraturan. Ini membuktikan bahwa setiap momen yang menyertai penciptaan alam semesta, termasuk *Big Bang*, telah dirancang dengan sempurna. Sekarang, mari kita melihat perkembangan selanjutnya.

◆ Langkah berikutnya adalah momen ketika waktu telah berselang 10^{-1} detik. Pada saat ini, suhu adalah 30 milyar derajat. Belum lagi satu detik terlewati dari t=0 ke tahap ini. Saat ini, netron, proton dan partikel atom lainnya mulai muncul. Netron dan proton — struktur yang akan kita analisis pada bab berikutnya — diciptakan dari yang tidak ada dalam periode waktu yang bahkan lebih pendek dari satu detik.

◆ Mari kita perhatikan detik pertama setelah ledakan. Kerapatan masif / Kepadatan (*massive density*) pada waktu itu memberikan angka sangat besar. Menurut perhitungan, nilai kepadatan massa pada tahap ini adalah 3,8 milyar kilogram per liter. Mudah saja menyatakan angka ini dalam milyaran kilogram secara aritmetik dan menunjukkannya di atas kertas. Tapi sangatlah tidak mungkin membayangkannya dengan tepat. Untuk memberikan contoh sederhana agar besarnya angka ini dapat dibayangkan, kita dapat mengatakan "jika gunung Everest di Himalaya memiliki kepadatan seperti ini, ia akan menelan bumi kita seketika dengan gaya gravitasi yang dimilikinya."[7]

◆ Karakteristik paling istimewa dari momen-momen berikutnya adalah, pada saat itu, suhu telah mencapai tingkat lebih rendah. Pada tahap ini alam semesta telah berusia kira-kira 14 detik, memiliki suhu 3 milyar derajat dan terus meluas dengan kecepatan luar biasa.

Ini adalah stadium di mana inti atom yang stabil, seperti inti Hidrogen dan Helium, mulai terbentuk. Satu proton dan satu netron untuk pertama kalinya telah menemukan kondisi yang kondusif untuk kebersamaan mereka. Dua partikel ini yang mempunyai massa kecil sekali — antara ada dan tidak ada — namun karena gaya gravitasi, mulai menahan kecepatan

---

7) Taskin Tuna, Uzayın Sirlari (Rahasia Angkasa), Bogazici Yaynlari, hlm. 166

perluasan yang sangat hebat. Tampak jelas, sebuah proses yang dramatis sadar dan terkendali sedang berlangsung di sini. Sebuah ledakan padat memberikan jalan ke suatu keseimbangan yang hebat dan aturan yang tepat. Proton dan netron telah mulai berkumpul untuk membentuk atom, balok penyusun zat. Jelas tidaklah mungkin bagi partikel-partikel ini untuk memiliki kekuatan dan kesadaran untuk membangun keseimbangan yang dibutuhkan untuk pembentukan zat.

Dalam periode setelah pembentukan ini, suhu alam semesta telah turun 1 milyar derajat. Suhu ini enam puluh kali lebih besar daripada suhu inti matahari kita. Hanya tiga menit dan dua detik berselang dari momen pertama ke momen ini. Saat ini, partikel sub-atomik seperti foton, proton, anti-proton, netron, dan anti-netron berjumlah banyak sekali. Kuantitas semua partikel yang ada dalam fase ini dan interaksi mereka terhadap satu sama lain sangat kritis. Begitu banyaknya sehingga penyimpangan sedikit saja kuantitas partikel mana pun akan merusak tingkat energi yang telah mereka atur dan mencegah perubahan energi menjadi materi.

Ambil elektron dan positron sebagai contoh: bila elektron dan positron bergabung, energi akan dihasilkan. Untuk itu, jumlah kedua partikel itu sangat penting. Katakanlah bahwa 10 unit elektron bertemu dengan 8 unit positron. Dalam kasus ini, 8 dari 10 unit elektron tadi berinteraksi dengan 8 unit positron dan menghasilkan energi. Dan sebagai hasilnya, dua unit elektron dilepaskan. Karena elektron adalah salah satu partikel yang membentuk atom, bahan penyusun alam semesta, maka elektron harus tersedia sejumlah yang dibutuhkan dalam fase ini agar alam semesta terbentuk. Dari contoh di atas, bila jumlah positron lebih banyak daripada elektron, maka alih-alih elektron, positron lah yang akan tersisa sebagai hasil dari energi yang dilepaskan dan alam semesta tidak akan pernah terbentuk. Bila jumlah positron dan elektron sama, maka hanya energi saja yang akan dihasilkan dan tidak ada yang tersisa untuk membentuk alam semesta. Namun, kelebihan jumlah elektron telah diatur sedemikian rupa sehingga sesuai dengan jumlah proton di alam semesta



Steven Weinberg


Atom Hidrogen


Atom Helium

pada selang waktu berikutnya setelah momen ini. Dalam atom yang akan terbentuk nanti, jumlah elektron dan proton akan sama.

Jumlah partikel yang muncul setelah *Big Bang* telah ditentukan dengan perhitungan sangat teliti, yang akhirnya menuju pada pembentukan alam semesta. Profesor Steven Weinburg mengomentari betapa kritisnya interaksi antara partikel-partikel ini:

> *Bila alam semesta dalam beberapa menit pertama benar-benar terdiri dari jumlah partikel dan anti partikel yang sama, semuanya akan hancur ketika suhu turun di bawah 1.000 juta derajat, dan tidak akan ada yang tersisa kecuali radiasi. Ada bukti sangat kuat yang menentang kemungkinan ini — kita ada di sini! Pasti ada kelebihan jumlah elektron dari positron, proton dari anti-proton, dan netron dari anti-netron, agar ada yang tersisa setelah penghancuran partikel dan anti-partikel untuk menyediakan materi bagi alam semesta ini.*[8]

Sudah 34 menit dan 40 detik berlalu sejak ledakan. Alam semesta sekarang berusia setengah jam. Suhu telah turun dari yang semula milyaran derajat menjadi 300 juta derajat. Elektron dan positron terus memproduksi energi dengan saling bertabrakan. Saat itu, kuantitas partikel-partikel yang diperlukan telah berimbang sehingga memungkinkan pembentukan alam semesta.

Ketika kecepatan ledakan menurun, partikel-partikel ini, yang hampir tanpa massa, mulai saling berinteraksi. Atom hidrogen pertama terbentuk oleh sebuah elektron yang masuk ke dalam orbit proton. Pembentukan ini mengenalkan kita pada gaya-gaya dasar yang akan sering kita temui di alam semesta.

Tidak diragukan lagi, partikel-partikel ini — yang merupakan rancangan jauh di luar jangkauan pemahaman manusia dan memiliki struktur unik serta bergantung pada keseimbangan rumit — tidak mungkin muncul bersama secara kebetulan dan mengarah ke tujuan yang sama. Kesempurnaan ini menuntun banyak peneliti yang mengkaji topik ini

8) Steven Weinberg, The First Three Minutes, A Modern View of the Origin of the Universe, Basic Books, Juni 1993, hlm. 87

kepada kesimpulan penting: ini adalah "penciptaan" dan ada pengawasan tiada tara pada setiap momen penciptaan ini. Setiap partikel yang diciptakan setelah ledakan dimaksudkan untuk terbentuk pada waktu tertentu, pada suhu tertentu, dan pada kecepatan tertentu. Tampaknya sistem ini, yang bekerja hampir menyerupai jam pengatur, telah diprogram dengan sangat tepat sebelum menjadi aktif. Ini berarti bahwa *Big Bang* dan alam semesta sempurna yang berasal dari *Big Bang* telah dirancang sebelum lahirnya ledakan dan setelah itu dijalankan.

Kuasa yang mengatur, merancang, dan mengendalikan alam semesta ini tentu saja Allah, Pencipta segala sesuatu.

Rancangan ini dapat diamati tidak hanya dalam atom tetapi juga dalam setiap objek di alam semesta baik besar maupun kecil. Partikel-partikel ini, yang awalnya terhempas saling menjauh dengan kecepatan cahaya, tidak hanya menyebabkan formasi atom-atom hidrogen tetapi juga membangkitkan semua sistem raksasa yang mengisi alam semesta saat ini. Atom, molekul, planet, matahari dan bintang, tata surya, galaksi, quasar, dan lain-lain terbentuk menurut rencana yang agung dan dalam keteraturan dan keseimbangan sempurna. Partikel-partikel yang dibutuhkan untuk membentuk sebuah atom saja tak mungkin secara tidak sengaja muncul bersama-sama dan menciptakan keseimbangan yang indah, sehingga lebih tidak beralasan lagi dan sangat tidak logis untuk menyatakan bahwa planet, galaksi, dan pendeknya, keseluruhan sistem di alam semesta terbentuk begitu saja dan mengembangkan keseimbangannya sendiri. Kehendak yang membuat rancangan unik ini adalah kehendak Allah, sang Pencipta seluruh alam semesta.

Atom-atom lainnya terbentuk setelah atom hidrogen, yang merupakan keajaiban tersendiri. Pada poin ini pelbagai pertanyaan muncul di benak, seperti "bagaimana atom-atom lainnya terbentuk? Mengapa tidak semua proton dan netron membentuk atom hidrogen saja? Bagaimana partikel-pertikel tersebut memutuskan atom apa yang akan mereka bentuk dan seberapa banyak?". Jawaban dari pertanyaan ini kembali membawa kita pada kesimpulan yang sama. Ada suatu kekuatan, kendali dan rancangan yang hebat dalam pembentukan atom hidrogen dan atom-atom lain berikutnya.

Kendali dan rancangan ini melampaui kapasitas akal manusia dan menunjukkan bahwa alam semesta jelaslah sebuah "penciptaan". Hukum-hukum fisika yang berlaku setelah *Big Bang* tidak berubah sama sekali selama hampir 17 miliar tahun terlalui. Lebih jauh, hukum-hukum ini didasari oleh perhitungan yang begitu tepatnya sehingga penyim-

pangan sekadar milimeter dari nilai yang sekarang dapat mengganggu struktur dan ketertiban umum di seluruh alam semesta. Komentar seorang ahli fisika terkenal, Prof. Stephen Hawkings, tentang hal ini sangat menarik. Hawkings menerangkan bahwa fenomena-fenomena yang terjadi didasari oleh perhitungan yang jauh lebih teliti daripada yang dapat kita bayangkan:

Dan Dia menundukkan malam dan siang, matahari dan bulan untukmu. Dan bintang-bintang itu ditundukkan (untukmu) dengan perintah-Nya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memahami (nya) (QS. An Nahl, 16:12)

> *Jika satu detik setelah Big Bang, kecepatan perluasan berkurang walaupun hanya satu bagian dari seratus ribu juta juta, alam semesta ini dapat hancur kembali sebelum mencapai ukurannya yang sekarang.*[9]

Big Bang, yang dibangun dengan perhitungan yang begitu teliti, dengan jelas mengungkapkan bahwa waktu, ruang, dan materi tidak menjadi ada dengan begitu saja, namun diciptakan oleh Allah. Sama sekali tidak mungkin, kejadian-kejadian yang disebut di atas berlangsung karena kebetulan saja yang kemudian mengarah pada pembentukan atom, bahan penyusun alam semesta.

Tidaklah mengejutkan, banyak ilmuwan yang meneliti permasalahan ini telah menerima keberadaan sebuah kekuatan tanpa batas dan kehendaknya dalam penciptaan alam semesta. Seorang ahli astrofisika terkenal, Hugh Ross, menjelaskan bahwa sang Pencipta alam semesta ini melampaui semua dimensi:

> *Bila didefinisikan, waktu adalah dimensi di mana gejala sebab akibat berlangsung. Tidak ada waktu, tidak ada sebab dan akibat. Bila permulaan waktu terjadi bersamaan dengan permulaan alam semesta, seperti yang dikatakan teori ruang-waktu, maka sebab dari alam semesta haruslah berupa suatu entitas yang bekerja dalam dimensi waktu yang sepenuhnya berdiri sendiri dan telah ada sebelum dimensi waktu kosmos. ... Ini mengatakan kepada kita bahwa sang Pencipta adalah transenden, bekerja diluar batas-batas dimensional alam semesta kita. Ini mengatakan kepada kita bahwa Tuhan bukanlah alam semesta itu sendiri, Tuhan juga bukan tercakup di dalam alam semesta.*[10]

9) Stephen W. Hawking, *A Brief History of Time*, Bantam Books, April 1988, hlm. 121
10) Hugh Ross, *The Creator and the Cosmos, How Greatest Scientific Discoveries of the Century Reveal God*, Colorado: NavPress, Edisi Revisi, 1995, hlm. 76

Aspek terpenting dari *Big Bang* adalah, bahwasanya kejadian ini memberi manusia kesempatan untuk memahami kekuasaan Allah dengan lebih baik. Asal-muasal alam semesta dengan segala isinya dari tidak ada, adalah satu dari tanda-tanda besar kekuasaan Allah. Keseimbangan rumit dalam energi pada momen ledakan adalah tanda yang sangat nyata agar kita merenungkan ilmu Allah yang tak berbatas.

Gaya-gaya Fundamental di Alam Semesta

Kita telah menyebutkan bahwa hukum-hukum Fisika di alam semesta mulai berlaku setelah *Big Bang*. Hukum-hukum ini didasari "empat gaya fundamental" yang dikenal fisika modern dewasa ini. Gaya-gaya ini terbentuk bersamaan dengan pembentukan partikel subatomik pertama pada waktu spesifik segera setelah *Big Bang*, untuk membentuk seluruh aturan dan sistem alam semesta. Atom-atom yang menyusun materi alam semesta terwujud dan tersebar merata di alam semesta berkat interaksi gaya-gaya ini. Gaya-gaya ini adalah gaya tarik massa atau yang dikenal sebagai gaya gravitasi, gaya elektromagnetik, gaya nuklir kuat, dan gaya nuklir lemah. Semua gaya ini memiliki intensitas dan bidang kerja berbeda. Gaya nuklir kuat dan gaya nuklir lemah beroperasi hanya pada skala subatomik. Dua gaya lainnya — gaya gravitasi dan gaya elektromagnetik — mengatur kumpulan atom, atau yang disebut "materi". Pengaturan tanpa cacat di atas bumi disebabkan proporsi yang sangat rumit dari gaya-gaya ini. Perbandingan gaya-gaya ini menghasilkan suatu hal yang menarik. Semua materi yang diciptakan dan diedarkan ke penjuru alam semesta setelah *Big Bang* dibentuk oleh efek gaya-gaya yang sangat jauh berbeda ini. Berikut adalah nilai-nilai keempat gaya fundamental dengan selisih menakjubkan, dalam satuan standar internasional:

Gaya nuklir kuat	: 15,
Gaya nuklir lemah	: $7{,}03 \times 10^{-3}$,
Gaya gravitasi	: $5{,}90 \times 10^{-39}$,
Gaya elektromagnetik	: $3{,}05 \times 10^{-12}$.

Gaya-gaya fundamental ini memungkinkan pembentukan alam semesta melalui penyebaran kekuatan dengan sempurna. Proporsi antara gaya-gaya ini didasarkan pada keseimbangan yang begitu rumit sehingga menimbulkan efek khusus itu terhadap partikel-partikel pada proporsi ini saja.

1. Kekuatan Raksasa di Dalam Inti: Gaya Nuklir Kuat

Sampai di sini, kita telah menyaksikan bagaimana atom diciptakan, momen demi momen, dan keseimbangan rumit yang berlaku dalam penciptaan ini. Kita melihat bahwa semua yang ada di sekitar kita, termasuk diri kita sendiri disusun oleh atom-atom, dan atom-atom ini mengandung banyak partikel. Lalu, apakah gaya yang tetap menyatukan semua partikel yang membentuk inti atom itu? Gaya yang menjaga inti tetap utuh, dan yang merupakan gaya paling dahsyat menurut hukum-hukum fisika, adalah "gaya nuklir kuat".

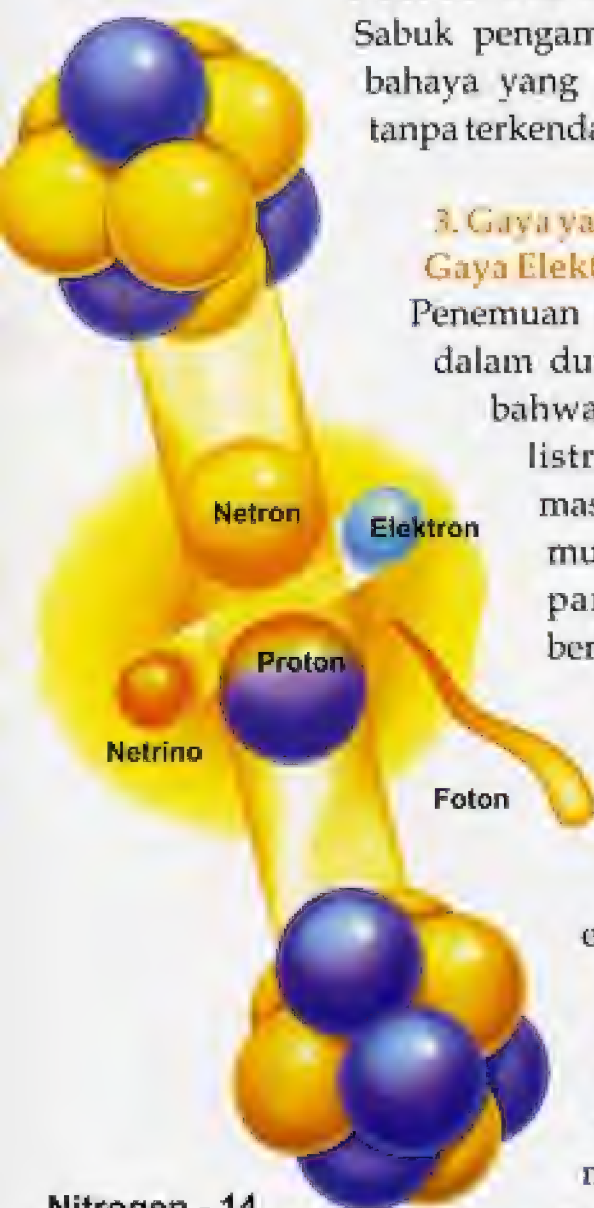
Gaya ini menjaga proton dan netron dalam inti atom tetap di tempatnya. Inti atom dibentuk dengan cara demikian. Gaya ini sangat kuat sehingga nyaris menyebabkan proton dan netron dalam inti saling berikatan. Inilah sebabnya partikel-partikel kecil yang memiliki gaya ini disebut juga "*gluon*" yang dalam bahasa Latin berarti lem. Kekuatan ikatan tersebut disesuaikan dengan sangat teliti. Intensitas gaya ini telah diatur secara spesifik agar proton dan netron tetap berjarak tertentu. Bila gaya ini sedikit saja lebih kuat, maka proton dan netron akan saling bertabrakan. Bila gaya ini sedikit saja lebih lemah, mereka akan saling menjauh. Besarnya gaya ini tepat sesuai dengan yang dibutuhkan untuk membentuk inti atom setelah detik-detik pertama *Big Bang*.

Pemboman Hiroshima dan Nagasaki menunjukkan sedahsyat apa gaya nuklir kuat ini ketika dilepaskan. Satu-satunya alasan mengapa bom atom sangat efektif adalah pelepasan sejumlah kecil gaya ini yang tersembunyi di dalam inti atom. Hal ini akan dijelaskan lebih terperinci pada bab-bab berikutnya.

2. Sabuk Pengaman Atom: Gaya Nuklir Lemah

Salah satu faktor penting yang menjaga keteraturan di muka bumi ini adalah keseimbangan di dalam atom. Keseimbangan ini menjaga agar segala sesuatu tidak tiba-tiba terurai atau memancarkan radiasi berbahaya. "Gaya nuklir lemah" bertanggung jawab atas keseimbangan antara proton dan netron dalam inti atom. Gaya ini memainkan peran penting dalam menjaga keseimbangan inti yang mengandung sejumlah besar netron dan proton.

Sembari keseimbangan ini dijaga, sebuah netron, bila dibutuhkan dapat berubah menjadi proton. Karena jumlah proton dalam inti di akhir proses berubah, atom berubah pula dan menjadi atom yang lain. Di sini



hasilnya sangatlah penting. Sebuah atom berubah menjadi atom berbeda tanpa terurai dan meneruskan eksistensinya. Sabuk pengaman ini melindungi organisme hidup dari bahaya yang akan muncul jika partikel-partikel terurai tanpa terkendali dan membahayakan manusia

3. Gaya yang Menjaga Elektron Tetap pada Orbitnya: Gaya Elektromagnetik

Penemuan gaya ini mengantarkan kita pada era baru dalam dunia fisika. Baru pada saat itulah dipahami bahwa setiap partikel mengandung "muatan listrik" menurut karakteristik strukturnya masing-masing dan bahwa ada gaya di antara muatan-muatan listrik ini. Gaya ini membuat partikel-partikel yang bermuatan listrik berlawanan saling tarik dan partikel-partikel bermuatan sama akan saling tolak, sehingga menjamin proton dalam inti atom dan elektron yang mengorbit di sekelilingnya tarik-menarik. Dengan cara ini, "inti" dan "elektron", dua elemen elemen dasar atom, tetap di tempat mereka.

Perubahan kekuatan sekecil apa pun pada gaya ini dapat menyebabkan elektron-elektron terlepas jauh dari inti atau melekat pada inti. Dalam kedua kasus ini, atom tidak mungkin terbentuk, sehingga alam semesta pun tidak ada. Tetapi, sejak momen pertama gaya ini terbentuk, proton-proton dalam inti menarik elektron dengan besar gaya yang tepat dibutuhkan untuk pembentukan atom.

4. Gaya yang Menjaga Alam Semesta Tetap Utuh: Gaya Gravitasi

Gravitasi adalah satu-satunya gaya yang dapat kita rasakan sehari-hari, namun sedikit sekali yang kita ketahui tentangnya. Gaya gravitasi sesungguhnya disebut "gaya tarik massa". Gaya ini paling lemah dibandingkan gaya lainnya, namun karena gaya inilah, massa-massa yang

sangat besar tarik-menarik. Gaya inilah yang membuat galaksi dan bintang-bintang di alam semesta tetap berada pada orbitnya masing-masing. Bumi dan planet-planet lain tetap di dalam orbit tertentu mengitari matahari, sekali lagi karena adanya gaya gravitasi. Kita dapat berjalan di atas bumi karena gaya ini. Bila ada pengurangan dalam nilai gaya ini, bintang-bintang akan jatuh, bumi akan keluar dari orbitnya, dan kita akan bertebaran ke luar angkasa. Bila nilainya lebih besar sedikit saja, bintang-bintang akan bertabrakan, bumi akan bergerak menuju matahari, dan kita akan melesak ke dalam kerak bumi. Walaupun tampak kecil sekali kemungkinan ini bagi Anda, semua itu tidak akan terelakkan bila gaya ini bergeser dari nilainya yang sekarang sekalipun hanya untuk sesaat.

Semua ilmuwan yang sedang meneliti subjek ini mengakui bahwa ketepatan nilai gaya-gaya fundamental ini sangat penting demi keberadaan alam semesta.

Mengomentari hal ini, seorang ahli biologi molekuler yang terkenal, Michael Denton menyatakan dalam bukunya *Nature's Destiny: How the Laws of Biology Reveal Purpose in the Universe:*

> *Jika, misalnya, gaya gravitasi satu triliun kali lebih kuat, maka alam semesta akan jauh lebih kecil dan sejarah hidupnya jauh lebih pendek. Sebuah bintang rata-rata akan mempunyai massa satu triliun lebih kecil dari matahari dan masa hidup sekitar satu tahun. Di lain pihak, jika gravitasi kurang kuat, tidak ada bintang atau galaksi yang akan pernah terbentuk. Hubungan dan nilai-nilai lain tidak kurang kritisnya. Jika gaya nuklir kuat sedikit lebih lemah saja, satu-satunya unsur yang akan stabil hanya hidrogen. Tidak ada atom lain yang bisa terbentuk. Jika gaya nuklir kuat tersebut sedikit lebih kuat dalam kaitannya dengan elektromagnetisme, maka inti atom yang terdiri dari dua proton menjadi yang paling stabil di alam semesta — yang berarti tidak akan ada hidrogen, dan jika ada bintang atau galaksi yang terbentuk, mereka akan sangat berbeda dari bentuknya sekarang. Jelas sekali,* ***jika semua gaya dan konstanta ini tidak mempunyai nilai tepat demikian, tidak akan ada bintang, supernova, planet-planet, atom, dan kehidupan.***

Seorang ahli fisika terkemuka, Paul Davies, menyatakan kekagumannya terhadap penetapan nilai-nilai hukum-hukum fisika yang berlaku di alam semesta.

> *Bila seorang melanjutkan studi kosmologi, keingintahuannya bertambah. Temuan-temuan tentang sejarah kosmos membuat kita menerima bahwa*

(1) Michael Denton, *Nature's Destiny: How the Laws of Biology Reveal Purpose in the Universe*, New York: The Free Press, 1998, hlm. 12-13



Manusia bisa berada di lingkungan tanpa gravitasi hanya selama periode tertentu dengan menggunakan perlengkapan khusus. Makhluk hidup hanya dapat bertahan hidup dalam sistem yang mempunyai gravitasi.



Rancangan agung dan keteraturan sempurna di seluruh alam semesta diatur dengan gaya-gaya fundamental ini. Pemilik keteraturan ini, tak diragukan lagi, adalah Allah, yang menciptakan segalanya dari ketiadaan tanpa cacat. Issac Newton (1642-1727), Bapak fisika modern dan mekanika langit, yang dikenal sebagai "salah satu ilmuwan terbesar di dunia" mengundang perhatian terhadap kenyataan ini:

"Sistem matahari, planet-planet dan komet yang sangat indah ini hanya dapat berlangsung dengan tuntunan dan kendali Zat cerdas dan berkuasa. Zat ini mengatur segalanya, bukan sebagai sukma dunia, namun sebagai Tuhan bagi semuanya, dan demi kekuasaan-Nya. Dia biasa disebut Tuhan, Penguasa semesta alam."

perluasan alam semesta telah diatur dalam gerakannya dengan ketepatan yang sangat mengagumkan.[12]

Rancangan agung dan keteraturan sempurna yang berlaku di seluruh alam semesta dibangun di atas pondasi yang disediakan gaya-gaya fundamental ini. Pemilik keteraturan ini, tanpa keraguan, adalah Allah, yang menciptakan segala sesuatu tanpa cacat. Allah, Raja seluruh alam, menjaga bintang-bintang tetap berada di orbitnya dengan gaya-gaya terlemah, dan menjaga keutuhan inti atom dengan gaya-gaya terkuat. Semua gaya bekerja sesuai dengan "ukuran" yang telah Dia tentukan. Allah menujukkan keteraturan dalam penciptaan alam semesta dan keseimbangan "yang ditetapkan dengan serapi-rapinya" dalam salah satu ayat-Nya:

Yang kepunyaan-Nya-lah kerajaan langit dan bumi, dan Dia tidak mempunyai anak, dan tidak ada sekutu bagi-Nya dalam kekuasaan (-Nya), dan Dia telah menciptakan segala sesuatu, dan Dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya. (QS. Al Furqan, 25: 2) ❁

12) Paul Davies, *The Accidental Universe*, Cambridge: Cambridge University Press, 1982, Prakata

Bab 2

Struktur Atom

Udara, air, gunung, binatang, tumbuhan, tubuh kita, kursi yang kita duduki, pendeknya semua yang kita lihat, kita raba, dan kita rasa, mulai dari yang paling berat sampai dengan yang paling ringan dibentuk dari atom. Setiap halaman buku yang Anda pegang terdiri dari milyaran atom. Atom adalah partikel yang begitu kecil sehingga tidak mungkin dilihat walaupun menggunakan mikroskop tercanggih. Diameter atom hanyalah sebesar sepersejuta milimeter.

Mustahil bagi manusia membayangkan ukuran ini. Oleh karena itu, mari kita coba memahaminya dengan contoh:

Bayangkan Anda memegang sebuah kunci. Tidak diragukan lagi, Anda tidak mungkin bisa melihat atom-atom dalam kunci ini. Bila Anda tetap ingin melihatnya, maka Anda harus memperbesar kunci ini menyerupai bumi. Setelah kunci Anda seukuran[13] bumi, maka setiap atom di dalamnya seukuran buah ceri.

Mari kita perhatikan contoh lain lagi agar dapat memahami kekecilan ini, dan bagaimana semua tempat dan semua benda dipenuhi atom:

Katakanlah kita ingin menghitung seluruh atom dalam sebutir garam, dan anggaplah bahwa kita dapat menghitung satu miliar atom per detik. Meskipun kita sangat cekatan, akan dibutuhkan lebih dari lima ratus tahun[14] untuk menghitung jumlah atom di dalam sebutir garam ini.

13) Jean Guitton, *Dieu et La Science: Vers Le Metarealisme*, Paris: Grasset, 1991, hlm. 62
14) idem

Lalu, ada apakah di dalam struktur sekecil itu?

Meskipun teramat kecil, di dalam atom terdapat sebuah sistem tanpa cacat, unik, dan kompleks yang dalam kecanggihannya sebanding dengan sistem yang kita lihat di alam semesta secara umum.

Setiap atom terbuat dari inti dan sejumlah elektron yang bergerak mengitari orbitnya yang berjarak sangat jauh dari inti. Di dalam inti terdapat partikel-partikel lain bernama proton dan netron.

Dalam bab ini, kita akan mengamati struktur atom yang luar biasa yang merupakan dasar dari semua yang hidup maupun mati, dan melihat bagaimana atom-atom berkombinasi untuk membentuk molekul dan akhirnya materi.

Kekekuatan yang Terkandung dalam Inti

Inti terletak tepat di pusat atom dan terdiri dari sejumlah proton dan netron yang banyaknya tergantung pada sifat-sifat atom tersebut. Jari-jari inti kira-kira seperseribu jari-jari atom. Untuk menyatakannya dalam bentuk angka, jari-jari atom adalah 10^{-8} (0,00000001) cm, dan jari-jari inti adalah 10^{-12} (0,000000000001) cm. Karena itu, volume inti sama dengan satu per sepuluh-miliar volume atom.

Karena kita tidak dapat membayangkan besarnya (atau tepatnya kecilnya) angka ini, mari kita ambil contoh buah ceri tadi. Mari kita lihat inti di dalam atom yang telah kita bayangkan sebesar buah ceri ketika kunci di tangan Anda sebesar bumi. Bahkan dengan perbesaran skala seperti itu, masih mustahil bagi kita melihat inti, yang masih sangat-sangat kecil. Bila kita benar-benar ingin melihatnya, maka kita harus mengubah kembali skalanya. Ceri yang mewakili atom, harus diperbesar lagi menjadi sebuah bola raksasa yang berdiameter 200 meter. Bahkan dalam skala yang sukar dipercaya ini pun, inti dari atom tidak lebih besar dari sebutir debu.[15]

Sekecil itulah, sehingga bila kita membandingkan diameter inti yang 10^{-12} cm dan diameter atom yang 10^{-8} cm, kita sampai pada hasil berikut: jika kita asumsikan bahwa atom itu sebuah bola, dan jika kita ingin memenuhi bulatan ini dengan inti, maka kita akan membutuhkan 10^{15} (1.000.000.000.000.000) inti untuk mengisinya.[16]

Akan tetapi, ada satu hal yang lebih mengejutkan lagi: walaupun ukuran inti satu per sepuluh-milyar ukuran atom, massa inti mencakup 99,95% massa atom. Bagaimana bisa sesuatu yang menguasai hampir keseluruhan massa, di lain pihak, hampir tidak ada ruang yang ditempatinya?

15) Idem

16) Umit Simsek, Atom, Yeni Asya Yayinlari, hlm. 7



Proton dan elektron dibangun atas kelompok-kelompok tiga-quark

Alasannya adalah kerapatan yang meliputi massa atom tidak tersebar merata ke seluruh atom. Hampir seluruh massa atom dikumpulkan di inti. Katakanlah, Anda memiliki sebuah rumah berukuran 10 milyar meter persegi, dan Anda harus menarik semua meubel di dalam rumah itu ke sebuah kamar yang berukuan satu meter persegi. Dapatkah Anda melakukannya? Tentu saja tidak. Tetapi inti atom dapat melakukan ini berkat gaya hebat yang berbeda dengan gaya-gaya lain di alam semesta. Gaya ini adalah gaya nuklir kuat, satu dari empat gaya fundamental di alam semesta yang telah kita sebutkan pada bab sebelumnya.

Kita telah mengkaji bahwa gaya ini, gaya paling dahsyat di alam, menjaga inti atom tetap utuh dan tidak terjadi penguraian. Semua proton dalam inti memiliki muatan positif dan mereka tolak-menolak karena gaya elektromagnetik. Namun, karena gaya nuklir kuat yang seratus kali lebih kuat daripada gaya repulsif proton, gaya elektromagnetik menjadi tidak efektif, dan proton-proton tetap di orbitnya.

Kesimpulannya, terdapat dua gaya kuat yang saling berinteraksi di dalam atom yang terlalu kecil untuk dapat kita lihat. Inti dapat tetap utuh berkat nilai gaya-gaya ini tepat.

Kalau kita membandingkan ukuran atom dan jumlah atom di alam semesta, mustahil untuk mengabaikan bahwa ada keseimbangan dan rancangan luar biasa yang sedang bekerja. Sangat jelas bahwa gaya-gaya fundamental di alam semesta ini telah diciptakan secara khusus dengan

Satu set tiga quark yang membentuk proton — ada penguntai jantung mereka.

pengetahuan dan kekuasaan mahaluas. Bagi mereka yang tidak mau percaya, hanya bisa menyatakan bahwa semua ini menjadi ada karena "kebetulan" saja. Namun, perhitungan probabilitas secara ilmiah telah menyatakan bahwa keseimbangan di alam semesta terbentuk secara "kebetulan" peluangnya adalah"0" Semua ini adalah bukti yang jelas dari keberadaan Allah dan kesempurnaan ciptaan-Nya.

Pengetahuan Tuhanku meliputi segala sesuatu. Maka apakah kamu tidak dapat mengambil pelajaran. (QS. Al An'aam, 6:80)

Ruang di dalam Atom

Seperti disebutkan sebelumnya, bagian terbesar dari atom adalah ruang. Ini menimbulkan pertanyaan yang sama pada setiap orang: mengapa ada ruang seluas itu? Mari kita pikirkan. Dalam kalimat sederhana, atom terdiri dari inti, dikelilingi elektron-elektron. Tak ada apa-apa lagi antara inti dan elektron-elektron. Jarak mikroskopis "di mana tidak terdapat apa pun", sesungguhnya sangat besar dalam skala atom. Kita dapat mencontohkan skala ini sebagai berikut: Jika sebuah kelereng berdiameter satu sentimeter mewakili elektron yang berada paling dekat dengan inti, maka inti tersebut akan berjarak satu kilometer jauhnya dari kelereng ini.[17] Kita dapat mengutip contoh di bawah ini untuk memperjelas perbandingan tesebut:

17) Taskin Tuna, Uzayın Ötesi (Di Balik Angkasa), Bogazici Yaynlari, 1995, hlm. 52



Ruang antara proton-proton dan elektron-elektron atom adalah selebar daerah yang ditandai di peta

Ada ruang yang luas terbentang di antara partikel-partikel dasar. Bila saya memisalkan proton dari sebuah inti oksigen sebagai kepala "jarum pentul" yang terletak di atas meja di depan saya, maka elektron yang bergerak mengitarinya hingga membentuk lingkaran, akan melewati Belanda, Jerman, dan Spanyol (penulis kutipan ini tinggal di Prancis). Karena itu, jika semua atom yang membentuk tubuh saya berkumpul dengan begitu dekat hingga saling menyentuh, Anda tidak akan dapat melihat saya lagi. Anda benar-benar tidak akan pernah dapat melihat saya dengan mata telanjang. Saya akan menjadi sekecil partikel debu yang berukuran seper sekian ribu milimeter."[16]

Sampai di sini kita menyadari bahwa ada kesamaan antara ruang paling luas dan ruang yang paling sempit yang kita ketahui di alam semesta. Saat kita mengarahkan mata kita ke bintang, sekali lagi kita melihat kekosongan yang mirip dengan yang ada pada atom. Ada kekosongan milyaran kilometer baik antar bintang maupun antar galaksi.

16) Jean Guitton, *Dieu et La Science: Vers Le Metarealisme*, Paris: Grasset, 1991, hlm. 62

Namun, di dalam kedua kekosongan ini, sebuah keteraturan di luar batas pemahaman manusia tampak jelas.

Di Dalam Inti : Proton dan Netron

Sampai tahun 1932, dianggap bahwa inti terdiri dari proton dan elektron saja. Kemudian ditemukan bahwa bukan elektron melainkan netron yang berada di dalam inti di samping proton. (Seorang ilmuwan terkenal, Chadwick, membuktikan keberadaan netron dalam inti pada tahun 1932 dan dia mendapatkan penghargaan Nobel untuk penemuannya ini). Manusia diperkenalkan pada struktur atom yang sesungguhnya hanya baru-baru ini.

Telah disebutkan sebelumnya betapa kecil inti atom itu. Ukuran proton yang dapat masuk ke dalam inti atom adalah 10^{-15} m.

Anda mungkin mengira bahwa partikel sedemikian kecil itu tidak akan berarti bagi kehidupan seseorang. Namun, partikel-partikel yang teramat kecilnya sehingga tidak dapat dibayangkan manusia ini membentuk dasar dari segala sesuatu yang Anda lihat di sekeliling Anda.

Sumber Keanekaragaman di Alam Semesta

Ada 109 unsur yang sudah dapat diidentifikasikan sampai saat ini. Alam semesta, bumi kita, dan semua benda yang hidup maupun mati, dibentuk dengan penyusunan 109 unsur tersebut dalam berbagai kombinasi. Sampai saat ini kita telah melihat bahwa semua unsur terbuat dari atom-atom yang mirip satu sama lain, sementara atom ini juga terbuat dari partikel-partikel yang sama. Jadi, jika semua atom yang membentuk unsur terbuat dari partikel-partikel yang sama, apakah yang membuat unsur-unsur itu saling berbeda dan menyebabkan pembentukan zat yang sangat beraneka ragam?

Adalah jumlah proton di dalam inti atom yang pada prinsipnya membedakan unsur satu dengan yang lainnya. Ada satu proton dalam atom Hidrogen, unsur yang paling ringan, dua proton di dalam atom Helium, unsur kedua paling ringan, 79 proton dalam atom emas, 8 proton dalam atom oksigen, dan 26 proton dalam atom besi. Yang membedakan emas dari besi, dan besi dari oksigen hanyalah perbedaan jumlah proton dalam atom-atomnya. Udara yang kita hirup, tubuh kita, tumbuh-tumbuhan dan hewan, planet-planet di angkasa, makhluk hidup dan benda mati, pahit dan manis, padat dan cair, dan sebagainya... semuanya dibentuk dari proton, netron, dan elektron.



Yang menyebabkan perbedaan unsur-unsur adalah jumlah proton dalam inti atomnya. Perbedaan inilah yang membuat material-material di atas tampak begitu berbeda satu dengan lainnya.

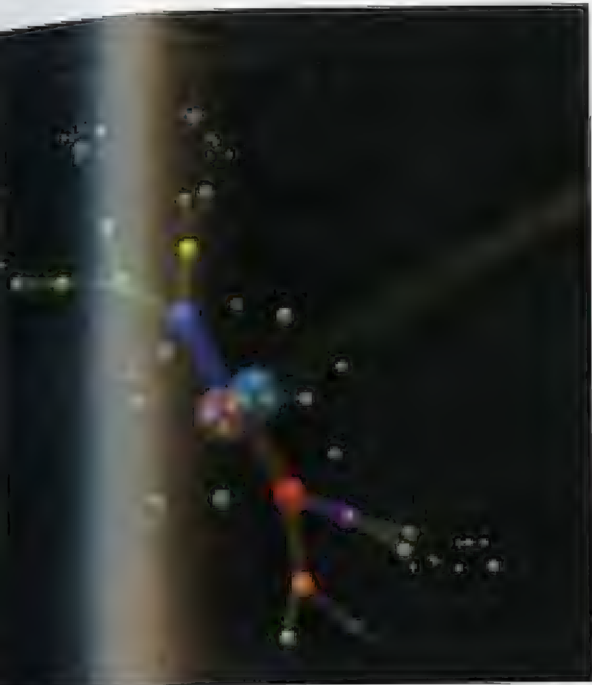
Garis Batas Keberadaan Fisik: Quark

Sampai dengan 20 tahun yang lalu, dipercaya bahwa partikel terkecil yang membentuk atom adalah proton dan netron. Namun baru-baru ini, ditemukan bahwa ada partikel yang jauh lebih kecil di dalam atom yang membentuk partikel-partikel yang disebutkan di atas.

Penemuan ini memicu perkembangan cabang ilmu fisika yang disebut "fisika partikel" yang menyelidiki "sub-partikel"dalam atom dan pergerakannya. Penelitian fisika partikel mengungkap bahwa proton dan netron yang membentuk atom sebenarnya terbentuk oleh sub-partikel yang disebut quark.

Dimensi quark yang membentuk proton, yang sedemikian kecil sehingga melampaui kemampuan imajinasi manusia, jauh lebih menakjubkan: 10^{-15} (0,000000000000000 001) meter.

Quark di dalam proton tidak akan pernah dapat dipisahkan satu sama lain karena "gaya nuklir kuat", yang menjaga partikel-partikel tetap berada di dalam inti, juga bekerja di



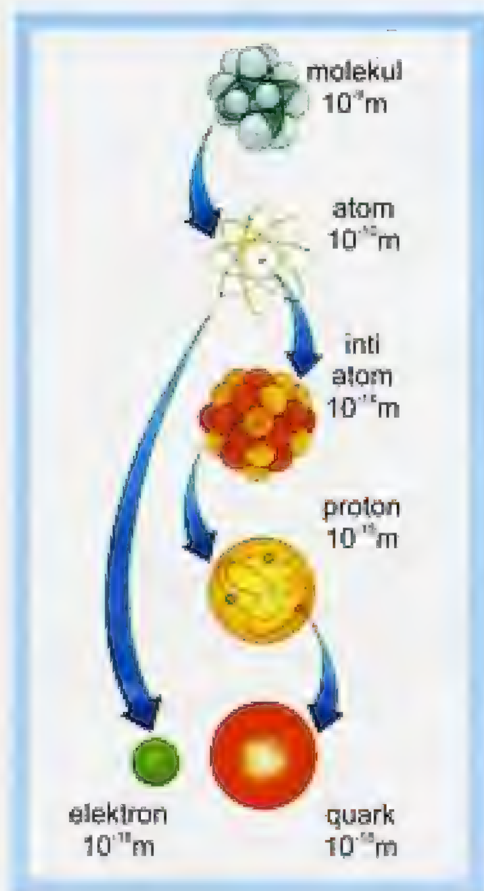
Proton dan netron dalam inti terbentuk dari partikel yang lebih kecil lagi yang disebut quark.

sini. Gaya ini berfungsi sebagai pita karet antara quark-quark tersebut. Ketika jarak antar quark bertambah, bertambah juga gaya ini dan dua quark tidak akan pernah berjarak lebih dari seperquadrilyun meter. Pita karet antara quark-quark ini terbentuk oleh gluon yang memiliki gaya nuklir kuat. Quark dan gluon berinteraksi sangat kuat. Namun, ilmuwan belum berhasil menyelidiki bagaimana interaksi ini terjadi.

Penelitian di bidang "fisika partikel" sedang berlangsung untuk memecahkan rahasia dunia partikel subatomik. Namun, sekalipun dengan segala kecerdasan, kesadaran dan pengetahuan yang dimiliki manusia, baru-baru ini kita hanya berhasil menemukan partikel-partikel dasar yang membentuk segala sesuatu termasuk diri kita. Lebih jauh lagi, semakin kita mencermati partkel-partikel ini, semakin detaillah subjek ini, dan kita sudah dibuat terhenyak oleh batas dimensi 10^{-18} m dari quark. Lalu, ada apa lagi di luar batas ini?

Dewasa ini, para ilmuwan mengemukakan berbagai hipotesis mengenai subjek ini, tetapi seperti telah disebutkan di atas, batas itu adalah titik terjauh yang bisa kita capai dalam dunia materi alam semesta. Segala sesuatu yang melampaui titik ini hanya dapat dinyatakan sebagai energi bukan materi. Yang terpenting adalah manusia menemukan —di lokasi yang hanya bisa ditemukannya setelah seluruh teknologi yang ada dikerahkan — keseimbangan luar biasa dan hukum-hukum fisika yang telah berjalan seperti jam. Lebih jauh lagi, lokasi ini adalah di dalam atom, yang merupakan bahan penyusun semua materi di alam semesta, termasuk makhluk hidup.

Manusia baru mulai menyadari mekanisme sempurna yang berfungsi tanpa gagal pada organ dan sistem di dalam tubuhnya sendiri. Penemuannya tentang mekanisme sel



Dari struktur atom hingga ke struktur quark, dapat dilakukan anaslisis partikel-partikel terkecil yang membentuk atom dengan menggunakan akselerator modern. Diagram di atas menggambarkan hubungan ini secara berurutan

pembentuk struktur ini baru terjadi beberapa dekade lalu. Penciptaan agung yang tampak pada atom pembangun sel, proton dan netron dalam atom, dan quark di dalam partikel-partikel tersebut, begitu sempurna sehingga mengejutkan setiap orang, terlepas dari apakah dia percaya atau tidak. Hal mendasar yang perlu dipikirkan di sini adalah bahwa semua mekanisme sempurna ini berjalan dengan teratur setiap detik di sepanjang hidup manusia, tanpa campur tangannya, dan sama sekali di luar kendalinya. Fakta ini menjadi bukti nyata bagi setiap orang yang menggunakan nurani dan pengetahuannya bahwa semua itu diciptakan dan diatur oleh Allah, Pemilik kekuatan dan ilmu yang mahatinggi.

Semua yang ada di langit dan di bumi selalu meminta kepada-Nya. Setiap waktu Dia dalam kesibukan. Maka nikmat Tuhan kamu yang manakah yang kamu dustakan? (QS. Ar-Rahmaan, 55: 29-30) ❁

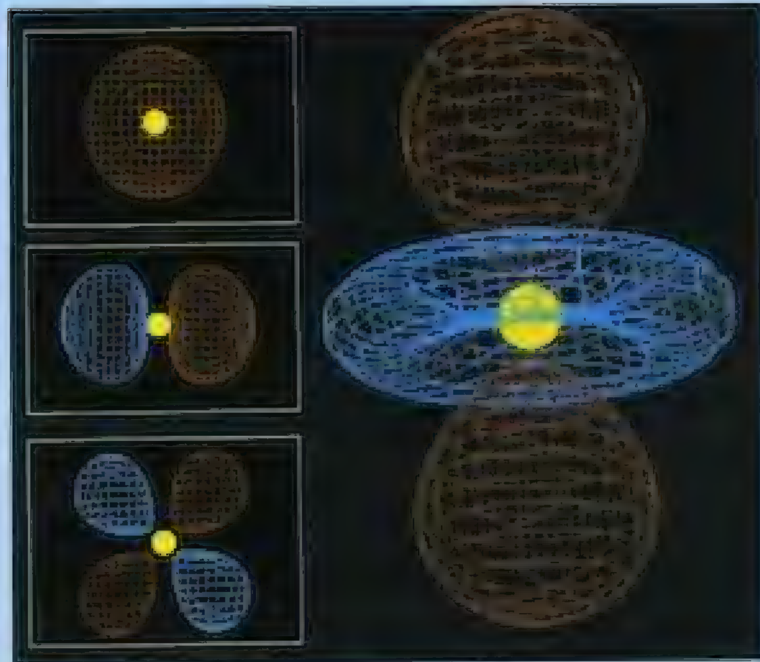
Aspek Lain dari Atom: Elektron

Elektron adalah partikel yang berotasi dan berevolusi/berputar mengelilingi inti atom seperti halnya bumi berputar pada porosnya dan juga berputar mengelilingi matahari. Perputaran ini, seperti rotasi planet, ternyata berjalan terus-menerus dan sangat teratur pada jalur-jalur, yang kita sebut orbit. Namun, perbandingan ukuran bumi dan matahari sangat berbeda dari skala atom. Untuk membuat perbandingan antara ukuran elektron dan ukuran bumi, jika kita memperbesar atom sebesar bumi, maka elektron hanya akan sebesar apel.[19]

Puluhan elektron yang berevolusi dalam area yang begitu kecil sehingga tak terlihat walaupun menggunakan mikroskop tercanggih menciptakan sebuah lalu lintas yang sangat kompleks dalam atom. Yang paling menakjubkan di

19) Taskin Tuna, Uzayin Ölesi (Di Balik Angkasa), ibid, hlm. 52

Pada diagram sebelah kiri, Anda melihat empat jenis orbit berbeda yang dibuat elektron, tergantung pada gerak gelombang. Elektron mengikuti orbit ini, tak ubahnya planet-planet yang bergerak mengelilingi matahari, tergantung pada sifat partikel-partikelnya. Gerakan elektron yang berbeda ini mencegah batasan



sini adalah bahwa elektron-elektron ini, yang mengelilingi inti seperti sebuah tameng muatan listrik, tidak pernah mengalami kecelakaan kecil sekalipun. Bahkan, satu kecelakaan kecil saja di dalam atom dapat menyebabkan bencana untuk atom itu. Tetapi kecelakaan seperti itu tidak pernah terjadi. Seluruh operasi ini berjalan mulus. Elektron-elektron yang mengelilingi inti dengan kecepatan sangat mengejutkan yaitu 1.000 km/detik, tidak pernah bertubrukan satu sama lain. Sangat mengagumkan bahwa elektron-elektron ini, yang tidak berbeda satu dengan lainnya, berputar di orbitnya sendiri-sendiri, dan ini jelas hasil dari sebuah "penciptaan yang disengaja". Jika mereka mempunyai massa dan kecepatan berbeda, mungkin wajar saja kalau mereka mempunyai orbit berbeda di sekeliling inti. Contohnya, urutan planet dalam tata surya kita mengikuti logika ini. Planet-planet yang mempunyai massa dan kecepatan saling berbeda dengan sendirinya mempunyai orbit berbeda dalam mengelilingi matahari. Tetapi kasus elektron dalam atom sama sekali berbeda dari planet-planet ini. Semua elektron sama benar namun mempunyai orbit berbeda di sekeliling inti: Bagaimana mereka mengikuti jalur ini dengan akurat, bagaimana mereka bisa tidak saling bertabrakan meskipun mereka berukuran sangat kecil dan bergerak dengan kecepatan sangat tinggi? Pertanyaan ini membawa kita pada kesimpulan tunggal: satu-satunya kebenaran yang kita lihat dalam keteraturan unik dan keseimbangan rumit ini adalah penciptaan sempurna oleh Allah.

Dia-lah Allah Yang Menciptakan, Yang Mengadakan, Yang Membentuk Rupa, Yang Mempunyai Nama-nama yang paling baik. Bertasbih kepada-Nya apa yang di langit dan di bumi. Dan Dia-lah Yang Mahaperkasa lagi Mahabijaksana. (QS. Al Hasyr, 59:24) ۞

Elektron adalah partikel-partikel kecil, berukuran hampir seperduaribu ukuran netron dan proton. Sebuah atom mempunyai jumlah elektron dan proton yang sama dan setiap elektron bermuatan negatif yang setara dengan muatan positif yang dikandung tiap proton. Total muatan positif pada inti dan total muatan negatif pada elektron saling meniadakan dan atom menjadi netral.

Muatan listrik yang dimilikinya membuat elektron patuh pada hukum-hukum fisika tetentu. Salah satu hukum fisika ini adalah " muatan listrik yang sama saling tolak dan muatan yang berlawanan akan saling tarik".

Pertama, dalam kondisi normal, elektron-elektron, yang seluruhnya bermuatan negatif, seharusnya saling tolak mengikuti hukum ini dan melepaskan diri dari inti. Tetapi, ini tidak terjadi. Bila elektron terlepas dari inti, maka alam semesta akan terdiri dari proton, netron dan elektron bebas yang berkeliaran dalam ruang kosong. *Kedua*, inti yang bermuatan positif seharusnya menarik elektron-elektron yang bermuatan negatif,



Revolusi elektron mengitari inti berada dalam keseimbangan sangat rumit sebagaimana planet berevolusi mengelilingi matahari.

sehingga elektron akan melekat pada inti. Dalam kasus ini, inti akan menarik semua elektron dan atom akan melesak hancur.

Akan tetapi, tak satu pun hal ini terjadi. Kecepatan elektron yang luar biasa yang disebutkan di atas (1.000 km/detik), gaya tolak-menolak yang dikeluarkan oleh sesama elektron, dan gaya tarik-menarik antara inti dan elektron, merupakan nilai-nilai yang begitu tepat sehingga ketiga faktor yang saling bertentangan ini saling menyeimbangkan secara sempurna. Sebagai hasilnya, sistem luar biasa di dalam atom ini berjalan tanpa kegagalan. Bahkan jika nilai salah satu gaya yang bekerja pada atom lebih atau kurang daripada seharusnya, atom tidak akan pernah ada.

Di samping faktor-faktor itu, jika tidak ada gaya-gaya nuklir yang mengikat proton dan netron di dalam inti, proton-proton yang bermuatan sama bahkan tidak akan bisa saling mendekat, apalagi berikatan di dalam inti. Dengan cara yang sama, netron-netron tidak akan bisa melekat pada inti. Sebagai hasilnya, tidak akan ada inti dan karena itu, tidak ada atom.

Semua perhitungan akurat ini adalah indikasi bahwa sebuah atom pun tidak bebas lepas namun bekerja di bawah kendali sempurna Allah. Jika tidak, alam semeta yang kita tinggali ini pasti akan berakhir sebelum dimulai. Proses ini akan berbalik di permulaan dan alam semesta tidak akan terbentuk. Namun Allah, Pencipta segala sesuatu, Yang Mahakuasa dan Mahabesar, menetapkan keseimbangan yang sangat tepat di dalam atom seperti Dia menetapkan semua keseimbangan di alam semesta, yang karenanya atom terus eksis dalam keteraturan sempurna.

Para ilmuwan telah memberikan usaha terbaik mereka selama bertahun-tahun untuk mengungkap rahasia keseimbangan yang ditetapkan oleh Allah ini, dan berhasil hanya sejauh memberi nama untuk gejala-gejala yang teramati seperti "gaya elektromagnetik", "gaya nuklir kuat", "gaya nuklir lemah", dan "gaya tarik massa"... Tetapi, seperti yang disebutkan di bagian pendahuluan buku ini, tak seorang pun memikirkan pertanyaan "Mengapa?" Mengapa gaya-gaya ini beroperasi pada intensitas tertentu di bawah aturan-aturan tertentu? Mengapa daerah yang diatur gaya-gaya ini, aturan-aturan yang mereka patuhi, dan intensitas gaya-gaya ini, memiliki keharmonisan yang begitu hebat?"

Para ilmuwan tidak berdaya dihadapkan pada semua pertanyaan ini karena yang bisa mereka lakukan hanyalah memperkirakan keteraturan dalam peristiwa yang terjadi. Penelitian mereka, bagaimanapun juga, membangkitkan kenyataan yang tidak dapat dibantah. Setiap titik di alam semesta menunjukkan campur tangan Pemilik kecerdasan dan kehendak, yang tidak membiarkan satu atom pun menganggur. Ada kekuatan

PARTIKEL-PARTIKEL TERAKSELERASI

Akselerator dan Penabrak

Pengkajian partikel yang merupakan bahan penyusun materi dimungkinkan dengan menyelidiki partikel yang berjuta-juta kali lebih kecil daripada atom.

Penelitian terhadap partikel yang sangat renik ini hanya dapat dilakukan dengan menggunakan peralatan eksperimental fisika partikel yang sangat kompleks dan besar. Eksperimen yang sedemikian rumit hanya dapat dilakukan dengan penggunaan komputer yang ekstensif.

Fisika partikel energi-tinggi adalah bidang sains yang mempelajari bahan pembangun materi dan interaksi di antara mereka. Percobaan terbaru yang dilakukan dengan bantuan teknologi baru yang canggih memungkinkan kita memperluas dengan cepat pengetahuan kita tentang komposisi materi.

Penelitian pada fisika partikel dilakukan di laboratorium akselerasi partikel yang berdiameter berkilo-kilometer. Di dalam akselarator, partikel bermuatan — kebanyakan proton dan elektron — dipercepat hingga kecepatan sangat tinggi melalui medan elektromagnetik dan diarahkan pada kamar awan. Partikel yang dipercepat kemudian dibuat bertabrakan dengan target tetap atau dengan sesamanya. Partikel-partikel yang pecah sebagai hasil tabrakan ini akan diuji dengan pelbagai sistem detektor.

Teknologi akselerator dan detektor, yang kecanggihannya dengan cepat meningkat sejak tahun 1950, membuat tabrakan berenergi setinggi mungkin. Penelitian tentang tabrakan ini oleh sistem detektor lanjut membuka jalan untuk penemuan bahwa proton dan netron, yang diketahui sebagai dasar materi, mempunyai sub-struktur yang terdiri dari partikel yang disebut quark. Pengukuran dilakukan pada tingkat energi tinggi memberi peluang kepada ilmuwan untuk mempelajari komposisi materi pada jarak sekecil seperseratus jari-jari proton. Laboratorium akselerator hanya ditemukan di beberapa pusat di dunia karena pendirian dan pengoperasiannya sangat mahal. Yang terpenting adalah CERN (Jenewa), DESY (Hamburg), Fermilab-FNAL (Chicago) dan SLC (California). Para ahli fisika energi-tinggi mengikuti studi eksperimental ini di pusat-pusat tersebut dalam kelompok-kelompok besar dan mempelajari rahasia atom. Di anatar lab-lab ini, SLC berdiameter 3 km dan CERN 27 km. Namun, pemenang dalam kompetisi ukuran ini adalah proyek AS, SSC yang sedang dibangun di pusat kota Texas, Amerika Serikat, dengan diameter sekitar 85 km. Biaya peralatan meningkat sebanding dengan ukuran (untuk SSC, angkanya mendekati 6 milyar dollar)[20].

20) David Filkin, *Stephen Hawking's Universe: The Cosmos Explained*, Basic Books, Oktober 1998, hlm. 143-144



Laboratorium fisika partikel CERN menggunakan tabung 100 meter di bawah tanah yang dipasang melingkar dengan diameter 27 km. Partikel awalnya dipercepat di dalam tabung panjang ini, kemudian dibuat saling bertabrakan.

Labortorium fisika partikel CERN adalah pusat penelitian internasional yang berlokasi di perbatasan Swiss-Prancis dan didirikan oleh 19 negara Eropa anggotanya. Tujuan penelitian laboratorium ini adalah struktur dasar materi dan partikel-partikel utama yang membentuk struktur ini. Sekitar 3.000 ahli fisika, insinyur, teknisi dan karyawan administratif dipekerjakan di lab ini, yang dikunjungi lebih dari 6.000 ahli fisika anggota untuk tujuan riset.

Sesungguhnya pada pertukaran malam dan siang itu dan pada apa yang diciptakan Allah di langit dan di bumi, benar-benar terdapat tanda-tanda (kekuasan-Nya) bagi orang-orang yang bertaqwa. (QS. Yunus, 10: 6).

tunggal yang menjaga semua gaya ini dalam keharmonisan, dan itu adalah Allah, Yang memegang seluruh kekuatan dan kekuasaan. Allah menjelmakan kekuasaan-Nya di mana saja Dia berkehendak dan kapan saja Dia berkehendak. Seluruh alam semesta, dari atom terkecil hingga galaksi tak berujung mampu melanjutan keberadaanya hanya karena kehendak dan penjagaan Allah.

Di dalam Al Quran, Allah menyatakan bahwa tidak ada kekuatan kecuali Dia dan Dia mengumumkan hukuman bagi mereka yang, karena ketidaktahuannya, menganggap bahwa makhluk tak berdaya (hidup atau mati) yang diciptakan Allah memiliki daya dan kekuatan yang mandiri dari-Nya, dan memberikan atribut karakteristik ketuhanan pada mereka.

> ***Dan jika seandainya orang-orang yang berbuat zalim itu mengetahui ketika mereka melihat siksa (pada hari kiamat), bahwa kekuatan itu kepunyaan Allah semuanya dan bahwa Allah amat berat siksaan-Nya (niscaya mereka menyesal).*** (QS. Al Baqarah, 2: 165)

Sampai sejauh ini, tidak ada ilmuwan yang mampu menjelaskan penyebab dan sumber gaya-gaya di dalam atom dan tentunya di alam semesta pula, dan mengapa gaya-gaya tertentu berperan pada saat-saat tertentu. Yang dilakukan oleh ilmu pengetahuan hanyalah membuat pengamatan, mengukur dan mengarang "nama-nama" untuk hasil temuan mereka.

"Penamaan" seperti itu dianggap sebagai penemuan besar di dunia sains. Padahal yang dilakukan ilmuwan bukanlah usaha untuk membentuk keseimbangan baru di alam semesta atau membangun sistem baru, namun hanya usaha untuk memahami dan menguraikan rahasia keseimbangan yang nyata di dalam kosmos. Yang biasa mereka lakukan adalah hanya mengamati salah satu keajaiban dari yang tak terhitung banyaknya ciptaan Allah di alam semesta dan menamainya. Para ilmuwan yang mendeteksi sistem atau struktur agung ciptaan Allah diberi aneka penghargaan ilmiah, dihormati dan dikagumi orang. Dalam hal ini, yang seharusnya benar-benar dihormati, tanpa ada keraguan, adalah Allah, yang Maha Pengasih, yang Maha Penyayang, yang menciptakan sistem itu dari tidak ada menjadi ada, melengkapinya dengan keseimbangan sangat rumit dan terus-menerus menciptakan keajaiban luar biasa.

Sesungguhnya pada pertukaran malam dan siang itu dan pada apa yang diciptakan Allah di langit dan di bumi, benar-benar terdapat tanda-tanda (kekuasan-Nya) bagi orang-orang yang bertaqwa. (QS. Yunus, 10: 6).❁

Orbit Elektron

Puluhan elektron, yang berpusing dan mengorbit dalam satu daerah tak teramati bahkan oleh mikroskop paling canggih sekalipun, menciptakan lalulintas yang sangat kompleks di dalam atom seperti yang telah disebutkan sebelumnya. Namun lalulintas ini begitu teratur, tak tertandingi oleh lalulintas kota yang paling sistimatis. Elektron-eletkron tidak pernah saling bertabrakan, karena setiap elektron memiliki orbit sendiri dan orbit-orbit ini tidak identik.

Ada tujuh kulit eletkron di seputar inti atom. Jumlah elektron yang tidak pernah berubah dalam tujuh kulit ini ditentukan dengan rumus matematika: 2n . Jumlah maksimum elektron yang boleh ada di setiap kulit telah ditentukan dengan formula ini (n menunjukkan nomor kulit elektron).

Bahwa jumlah tak terbatas kulit elektron dari atom yang membangun alam semesta setia pada jumlah yang sama dengan mengkuti formula 2n ,

ELEKTRON MEMBANTU KEHIDUPAN MANUSIA.



Listrik adalah salah satu bagian paling penting dalam hidup kita. Tampaknya kita tidak dapat melakukan apa pun tanpanya. Hidup kita terikat pada listrik ketika kita makan, menonton TV, berpergian dari satu tempat ke tempat lain atau membersihkan rumah. Kita menekan tombol dan segala sesuatu di sekitar kita menjadi terang. Kita tekan tombol lain, dan semua peralatan listrik mulai bekerja. Bentuk listrik yang kita gunakan setiap waktu disebut arus listrik. Yang membuat arus ini terjadi adalah elektron-elektron yang kita bicarakan sejak awal buku ini. Listrik adalah arus bermuatan yang terbentuk dari pergerakan elektron dan ion bermuatan negatif. Peralatan seperti televisi dan kulkas dalam penggunaan sehari-hari membutuhkan listrik sebesar 1-2 Amper. Jadi, apa arti jumlah ini? Arus sebesar 1 Ampere/detik berarti transmisi 6 milyar kali satu milyar elektron dari area tertentu per detik. Ini adalah satu juta kali lebih besar daripada untuk sebuah sambaran kilat.





Elektron mengikuti orbit yang sangat kompleks dalam atom. Walaupun lingkungan yang jauh lebih padat daripada lalulintas kota terbentuk dalam tempat yang begitu kecil, tak satu kecelakaan pun terjadi.

menunjukkan keteraturan. Bahwa tidak ada kekacauan terjadi di dalam atom walaupun elektron-elektron berpindah dengan kecepatan luar biasa, juga menunjukkan keteraturan unik. Ini adalah keteraturan yang sama sekali tidak dapat dianggap sebagai kebetulan. Satu-satunya penjelasan untuk keberadaan keteraturan ini adalah bahwa Allah menciptakan segala sesuatu sebagai manisfestasi kekuatan-Nya dalam keteraturan dan keselarasan seperti yang disebutkan Al Quran. Allah merujuk keteraturan yang diciptakan-Nya dalam ayat-ayat Al-Quran:

Sesungguhnya Allah telah mengadakan ketentuan bagi tiap-tiap sesuatu. (QS. Ath-Thaalaq,65 : 3) ❁

Dia telah menciptakan segala sesuatu, dan Dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya , (QS. Al Furqaan, 25: 2) ❁

Dan segala sesuatu pada sisi-Nya ada ukurannya. Yang mengetahui semua yang gaib dan yang tampak; Yang Mahabesar lagi Mahatinggi. (QS. Ar-R'ad, 14: 8-9) ❁

Dan Kami telah menghamparkan bumi dan menjadikan padanya gunung-gunung yang Kami tumbuhkan padanya segala sesuatu menurut ukuran. (QS. Al Hijr, 15: 19) ❁

Matahari dan bulan (beredar) menurut perhitungan. (QS. Ar-Rahman, 55: 5) ❁

Dan Allah meninggikan langit dan Dia meletakkan neraca (keadilan) (QS. Ar-Rahman, 55: 7) ❁

Seperti yang dijelaskan ayat tersebut, Allah, Raja seluruh dunia, Dialah yang menciptakan segala sesuatu dalam proporsi, ukuran, dan keteraturan sempurna. Proporsi dan ukuran ini meliputi seluruh jagat raya, dari partikel subatomik terkecil, hingga benda-benda raksasa di ruang ang-

kasa: tata surya, galaksi, dan segala sesuatu di antara mereka. Kekuatan, ilmu, dan citarasa seni Allah yang mahaluas dan tak berbatas lah yang menghasilkan semua itu. Allah memperkenalkan sifa-sifat-Nya kepada umat manusia dalam ukuran, keteraturan, dan keseimbangan sempurna pada makhluk dan sistem yang diciptakan-Nya. Dia menunjukkan kekuatannya yang tiada berakhir di depan mata kita. Ini adalah kebenaran yang seharusnya dituju manusia dengan penelitian dan perhitungan sainsnya.

Gelombang atau Partikel?

Ketika elektron pertama kali ditemukan, partikel ini dianggap sama dengan proton dan netron yang ditemukan di dalam inti. Namun, pada percobaan berikutnya, ditemukan bahwa mereka menunjukkan karakteristik gelombang seperti partikel cahaya, yaitu foton. Kemudian, Fisika Kuantum menyimpulkan bahwa setiap partikel sekaligus juga merupakan bentuk gelombang dengan frekuensi tertentu.

Telah diketahui bahwa cahaya menyebar dengan cara yang sama seperti gelombang pada permukaan air ketika batu dilempar ke dalam danau. Namun, cahaya terkadang mempunyai karakteristik partikel materi dan teramati dalam bentuk pulsa yang sporadis dan periodik seperti tetes hujan yang jatuh dari kusen jendala . Dikotomi yang sama ini terjadi juga pada elektron, yang menimbulkan keraguan besar dalam dunia ilmu pengetahuan. Penjelasan Richard P. Feynman seorang profesor Fisika teoretis yang terkenal meredakan kebingungan ini:

TANDA-TANDA DARI AL-QURAN

Ketika mempelajari kulit elektron, kita juga harus memikirkan ayat yang menjelaskan hal ini di dalam Al Quran. Ada tujuh kulit elektron di sekeliling inti atom. Pada setiap kulit terdapat elektron dalam jumlah tertentu. Mungkinkah pernyataan "tujuh langit" yang digunakan dalam Quran untuk menggambarkan lapisan-lapisan yang membentuk langit, dimaksudkan juga sebagai kulit elektron yang seakan-akan menjadi langit dari atom? (QS. Al Mulk, 67: 3)

Angka ini tidak pernah berubah. Tidak pernah menjadi 6 atau 8. Di sini, yang paling ajaib adalah bahwa angka tujuh kulit elektron sangat sesuai dengan ayat ini.

Sekarang kita tahu bagaimana perilaku elektron dan cahaya. Tetapi bagaimana saya menyebutnya? Jika saya katakan mereka berperilaku seperti partikel maka saya memberikan kesan yang salah; begitu juga jika saya katakan mereka berperilaku seperti gelombang. Mereka berperilaku dengan cara mereka yang unik, yang secara teknis dapat disebut cara mekanik kuantum. Mereka menunjukkan perilaku yang tidak pernah Anda lihat sebelumnya.... Sebuah atom tidak berperilaku seperti beban yang tergantung pada per dan berayun-ayun. Juga tidak seperti model mini tata surya dengan planet-planet kecil ber-utar mengelilingi orbitnya. Juga tidak tampak seperti kabut atau awan yang mengelilingi inti. Atom berperilaku tidak seperti apa pun yang pernah Anda lihat sebelumnya. Tapi setidaknya ada penyederhanaan. Elektron berperilaku dalam hal ini dengan cara yang persis sama seperti foton; keduanya aneh, namun dengan keanehan yang sama. Jadi diperlukan imajinasi tinggi untuk mengapresiasi perilaku mereka, karena kita akan[21] *menggambarkan sesuatu yang berbeda dari apa pun yang pernah Anda tahu.*

Karena ilmuwan tidak pernah mampu menjelaskan perilaku elektron, sebagai solusinya mereka memberinya nama baru: "Gerakan Mekanik

21) Richard Feynman, *The Character of Physical Law*, The M.I.T. Press, Maret 1967, hlm. 128



Kuantum". Mari kita kutip lagi ucapan Profesor Feynman yang dengan kalimat berikut ini menyatakan sifat luar biasa elektron dan ketakjuban yang dirasakannya:

Jangan terus-menerus berkata pada diri Anda, jika Anda masih dapat menghindarinya, "bagaimana perilakunya bisa seperti itu?" karena Anda akan "tersesat", masuk ke jalan buntu yang tak seorang pun berhasil keluar. Tak seorangpun tahu bagaimana perilakunya bisa seperti itu.[22]

Akan tetapi, jalan buntu yang disebut Feynman sebenarnya tidaklah demikian. Alasan mengapa sebagian orang tidak menemukan jalan keluar dari dilema ini adalah karena sekalipun ada bukti nyata, mereka tidak dapat menerima bahwa sistem dan keseimbangan luar biasa ini diadakan oleh Pencipta yang Mahaagung. Situasinya sangatlah jelas: Allah menciptakan alam semesta, melengkapinya dengan keseimbangan luar biasa dan dibuat menjadi ada tanpa ada contoh sebelumnya. Jawaban dari pertanyaan ilmuwan "bagaimana perilakunya bisa seperti itu?" yang tidak pernah bisa dipecahkan atau dimengerti, terletak pada kenyataan bahwa Allah adalah Pencipta segala sesuatu, dan bahwa segala sesuatu ada hanya karena perintah-Nya "Jadilah!"

Allah menciptakan langit dan bumi, dan bila Dia berkehendak (untuk menciptakan) sesuatu, maka (cukuplah) Dia hanya mengatakan kepadanya: "Jadilah". Lalu jadilah ia. (QS. Al Baqarah, 2: 117) ❁

Gerbang Dunia Penuh Warna Dibuka oleh Elektron

Pernahkan Anda berpikir bagaimana hidup di dunia tanpa warna? Coba bayangkan bila tubuh Anda, orang-orang di sekitar Anda, laut, langit, pohon, bunga-bunga, pendek kata, semuanya berwarna hitam. Anda tidak mau hidup di dunia seperti itu, bukan?

Apakah yang membuat bumi ini berwarna-warni? Bagaimanakah warna-warna yang membuat dunia begitu indah ini muncul?

Karakteristik tertentu yang ada dalam materi membuat kita dapat menangkap objek berwarna. Warna dibentuk sebagai hasil alami dari gerakan tertentu elektron-elektron di dalam atom. Anda mungkin akan berpikir "Apa hubungan gerakan elektron dengan warna?". Mari kita jelaskan hubungan ini:

Elektron berevolusi hanya di dalam kulit-kulit elektron. Kita baru saja menyebutkan bahwa ada tujuh kulit elektron. Setiap kulit elektron memiliki tingkat energi tertentu, yang bervariasi tergantung pada jarak

22) Richard Feynman, *The Character of Physical Law*, The M.I.T. Press, Maret 1967, hlm. 129

kulit dengan inti. Semakin dekat jarak kulit elektron dengan inti, semakin kecil energi yang dimiliki elektronnya, dan semakin jauh jaraknya dengan inti, semakin besar energi yang dimiliki elektronnya.

Setiap kulit elektron memiliki "subkulit (sub-shells)", di mana elektron-elektron dari kulit tersebut bergerak terus-menerus.

Satu elektron perlu menerima energi eksternal agar dapat berpindah dari satu kulit ke kulit lain. Sumber energi ini disebut "foton".

Dalam ungkapan paling sederhana, foton adalah "partikel cahaya". Setiap bintang di alam semesta ini adalah sumber foton. Sumber foton yang paling penting untuk dunia kita adalah, tentu saja, matahari. Foton disebarkan ke seluruh penjuru angkasa dari matahari dengan kecepatan 300.000 km per detik.

Ketika foton dari matahari ini tiba di bumi dan menabrak atom-atom objek di bumi, elektron-elektron atom terkadang mulai berpindah. Jika elektron yang dapat berpindah dengan bantuan energi ini melompat ke kulit energi yang lebih tinggi dan kembali lagi ke kulit asalnya, ia akan memancarkan foton, yang membentuk warna yang akan tertangkap mata anda. Setiap proses yang telah dirangkum dalam beberapa kalimat di atas telah berlangsung sejak awal penciptaan tanpa kegagalan. Setiap langkah berjalan di bawah perencanaan hebat dan mengikuti aturan. Jika satu bagian saja dari interaksi antara elektron dan foton tidak bekerja, alam semesta akan gelap dan tanpa warna.





Mari kita urutkan lagi langkah kerja yang harus terjadi mengikuti rencana dan secara teratur untuk pembentukan alam semesta berwarna, alih-alih gelap.

- Cahaya datang dari matahari ke bumi berdifusi dalam bentuk partikel foton. Partikel foton ini menyebar ke seluruh bumi dan bertubrukan dengan atom materi.
- Foton tidak dapat bergerak jauh di dalam atom. Mereka menubruk elektron-elektron yang mengitari inti.
- Elektron menyerap (mengabsorpsi) foton yang menubruknya.
- Ketika elektron mengambil energi dari foton yang diserap tadi, ia melompat ke kulit lain yang memiliki tingkatan energi lebih tinggi.
- Elektron ini mencoba kembali lagi ke rumahnya yang lama.
- Jika kembali lagi ke kulit aslinya, ia memancarkan foton yang memuat energi.
- Foton yang dipancarkan elektron ini menentukan warna sebuah objek.

Sebagai rangkuman, warna sebuah objek terdiri atas campuran partikel cahaya yang diserap, kemudian dipancarkan oleh objek ini, dan mencapai mata kita. Warna benda yang tidak memancarkan cahaya sendiri tetapi memantulkan cahaya yang diterimanya dari matahari bergantung pada dua hal yaitu cahaya yang diterimanya dan perubahan yang dibuatnya pada cahaya ini. Bila sebuah benda yang disinari dengan cahaya putih tampak "merah", ini karena benda tersebut menyerap seporsi besar campuran yang sampai padanya dari sinar matahari dan hanya memancarkan merah saja. Yang dimaksud "menyerap" adalah sebagai berikut:

Seperti yang disebutkan sebelumnya, setiap kulit memiliki subkulit dan elektron berpindah antara subkulit-subkulit ini. Setiap kulit mempunyai tingkat energi tertentu dan elektron membawa energi sebanyak yang diizinkan oleh tingkat energi kulit yang mereka putari. Kulit yang lebih jauh dari inti memiliki energi yang lebih besar. Bila satu ruang untuk satu elektron menjadi tersedia di kulit lebih tinggi, elektron tiba-tiba hilang, dan kemudian muncul kembali dalam subkulit dengan tingkat energi lebih tinggi. Tetapi, agar elektron dapat melakukan ini, ia harus meningkatkan energinya ke tingkat yang diminta oleh kulit tujuan. Elektron akan meningkatkan energinya dengan menyerap (menelan) partikel foton dari matahari.

Kita dapat membuat situasi lebih jelas dengan beberapa contoh. Mari kita perhatikan kupu-kupu Morpho. Pigmen pada kupu-kupu menyerap



Tujuh puluh persen sinar yang mencapai bumi kita dari matahari porsinya sangat tepat untuk kelangsungan kehidupan di bumi

seluruh cahaya matahari dan memancarkan kembali hanya yang berwarna biru. Ketika partikel cahaya untuk warna yang dipantulkan mencapai retina mata, mereka dikonversikan menjadi sinyal-sinyal elektrik oleh sel-sel *cone* dalam retina dengan cara tertentu sehingga ditangkap sebagai warna biru dan kemudian dikirimkan ke otak. Akhirnya warna biru terbentuk di otak.

Ini berarti bahwa warna sebuah objek bergantung pada karakter cahaya yang dipancarkan dari sumber cahaya dan seberapa banyak bagian cahaya ini dipancarkan kembali oleh benda tersebut. Sebagai contoh, warna selembar gaun tidak sama bila dilihat di bawah sinar matahari dan di bawah sinar lampu toko. Jika sebuah objek dianggap hitam oleh otak kita, itu berarti bahwa objek ini mengabsorpsi semua cahaya dari matahari dan tidak ada yang dipantulkan. Demikian pula, jika benda memantulkan semua cahaya dari matahari dan tidak menyerapnya sedikitpun, maka otak kita menangkap warna putih dari benda itu. Dalam hal ini, hal-hal yang perlu kita cermati adalah sebagai berikut:

- Warna sebuah benda bergantung pada sifat-sifat cahaya yang dipancarkan oleh sumber cahaya.
- Warna sebuah benda bergantung pada reaksi elektron-elektron molekul dalam strukturnya, misalnya cahaya apa yang akan diserap

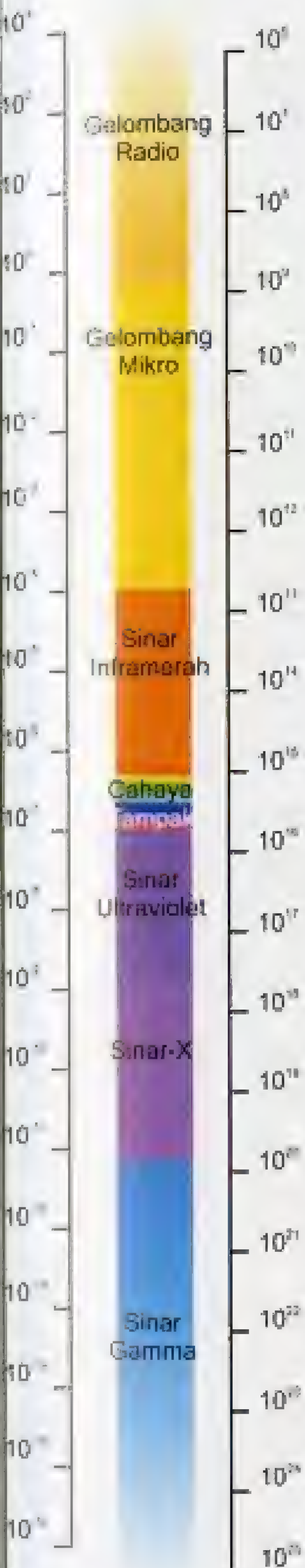
elektron-elektron ini dan cahaya apa yang tidak diserapnya.

- Warna sebuah benda bergantung pada bagaimana otak kita menangkap foton yang sampai pada retina.

Di sini, marilah kita berhenti sejenak dan berpikir sekali lagi.

Elektron yang berevolusi dengan kecepatan menakjubkan di sekitar inti atom, yang merupakan materi yang terlalu kecil untuk dilihat mata, tiba-tiba menghilang dari kulitnya dan melompat ke tempat lain yang disebut subkulit. Juga dibutuhkan ruang kosong pada subkulit ini untuk lompatan tersebut. Elektron mendapatkan energi yang dibutuhkan selama proses dengan menyerap foton. Kemudian ia kembali ke orbitnya semula. Selama aksi ini, terbentuklah sesuatu yang dianggap mata manusia sebagai warna-warna. Lebih jauh lagi, atom-atom yang berjumlah trilyunan ini terus melakukannya setiap waktu, karenanya kita melihat "citra" tak terputus.

Mekanisme menakjubkan ini tidak tertandingi kerja mesin apa pun buatan manusia. Sebuah jam misalnya, memiliki mekanisme yang sangat rumit, dan semua bagiannya (gigi, cakram, mur, baut dan sebagainya) harus ditempatkan di lokasi yang tepat dan dengan cara yang tepat sehingga jam bekerja dengan baik. Bila terjadi masalah, sekalipun kecil, dalam mekanismenya maka jam tersebut akan terganggu. Tetapi, ketika kita memikirkan struktur atom dan bagaimana mekanisme elektron-elekron bekerja, kesederhanaan struktur jam itu dapat lebih dimengerti. Seperti yang telah disebutkan, mekanisme elektron terlalu kompleks, sempurna, dan tanpa cacat untuk dibandingkan dengan sistem mana pun yang dibuat manusia. Jelas, sebuah sistem dengan kompleksitas begitu menakjubkan dan berjalan begitu sempurna tidak mungkin muncul dengan spontan, sebagai hasil peristiwa kebetulan seperti yang dikatakan ilmuwan materialis. Sekarang mari kita ajukan pertanyaan ini: Ketika Anda



Sangat banyak macam sinar dari matahari sampai ke bumi. Seperti terlihat pada spektrum elektromagnetik di sebelah kiri, kita hanya melihat sebagian kecil saja dari sinar-sinar ini.

Rancangan superior dalam pembentukan warna telah membawa kita pada fakta tunggal: alam semesta telah diciptakan dalam keharmonisan dan keteraturan luar biasa, dari partikel terkecil hingga terbesar. Cita seni warna adalah salah satu tanda ciptaan Allah yang sempurna.



berjalan-jalan di gurun dan melihat sebuah jam tergeletak di tanah, apakah Anda akan berpikir bahwa jam itu terbentuk dari debu, pasir, tanah dan batu secara kebetulan? Tak seorang pun akan berpikir seperti itu, karena rancangan dan pengetahuan pada jam tersebut terlalu jelas. Padahal, rancangan dan pengetahuan dalam sebuah atom seperti yang disebutkan di atas sangat superior dibandingkan mekanisme apa pun buatan manusia. Pemilik pengetahuan ini adalah Allah, yang memiliki ilmu mahatinggi, yang mengetahui, melihat, dan menciptakan segala sesuatu.

Allah menciptakan setiap "tempat" baik yang dapat kita lihat dan yang tidak dapat kita lihat, dengan cita seni tak terbatas dan Dia memberikan rahmat tak terhitung untuk kita manfaatkan, apakah kita menyadarinya atau tidak. Seluk beluk warna yang belum kita ketahui sebelumnya, dan kita merasa tidak perlu mempelajarinya, telah menarik perhatian kita pada detail dan kompleksitasnya ketika ilmu pengetahuan berkembang. Tidak dapat dipungkiri bahwa perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan seharusnya menyebabkan setiap orang yang menggunakan akal dan nuraninya untuk mempercayai keberadaan Allah. Walaupun begitu, masih ada orang-orang yang mengabaikan keluasan cita seni dan ilmu yang dapat diamati di mana pun di alam semesta. Seorang ilmuwan terkenal, Louis Pasteur, memberikan komentar menarik tentang hal ini dengan mengatakan, "Ilmu pengetahuan yang sedikit menjauhkan Anda dari Tuhan,[23] namun pengetahuan yang dalam mendekatkan Anda kepada-Nya".

Ketika seseorang belajar lebih banyak mengenai contoh-contoh penciptaan di sekitarnya, ia akan lebih memahami bahwa Allah melingkupinya dari segala arah, Dia mengatur seluruh urusan di langit dan bumi,

23) Jean Guitton, ibid, hlm. 5



Foton dari matahari yang menabrak struktur objek di bumi memungkinkan kita melihat dunia penuh warna

dan mengendalikan segala sesuatunya. Manusia ini mengerti bahwa hidupnya pasti akan diambil dan mendapat balasan untuk apa pun yang dilakukannya di dunia. Ketika orang beriman lebih akrab dengan fenomena tak terhitung banyaknya yang terjadi di sekitarnya, kekagumannya akan ilmu Allah meningkat. Kekaguman ini adalah langkah yang sangat penting menuju pengakuan kekuatan dan kekuasaan tak terbatas milik Allah, dan menjadi takut kepada-Nya. Hal ini dinyatakan dalam Al Quran:

> ***Tidakkah kamu melihat bahwasanya Allah menurunkan hujan dari langit lalu Kami menghasilkan dengan hujan itu buah-buahan yang beraneka macam jenisnya. Dan diantara gunung-gunung itu ada garis-garis putih dan merah yang beraneka macam warnanya dan ada pula yang hitam pekat dan demikian (pula) diantara manusia, binatang-binatang melata dan binatang-binatang ternak ada yang bermacam-macam warnanya (dan jenisnya). Sesungguhnya yang takut kepada Allah diantara hamba-hamba-Nya, hanyalah ulama. Sesungguhnya Allah Maha Perkasa lagi Maha Pengampun.*** (QS. Faathir, 35: 27-28) ❁

Bab 3

Langkah Kedua Menuju Materi: Molekul

Apa sebetulnya yang membuat benda-benda yang Anda lihat di sekitar Anda saling berbeda? Apa yang membedakan warna, bentuk, rasa dan bau mereka? Mengapa satu zat lunak, sementara yang lain keras, namun satu lagi cair? Dari yang sudah Anda baca sejauh ini, Anda mungkin akan menjawab pertanyaan ini dengan mengatakan, "Perbedaan di antara atom-atom merekalah yang menyebabkannya" Tetapi, jawaban ini tidak memadai, karena jika atom-atom adalah penyebab perbedaan ini, maka harus ada miliaran atom yang memiliki sifat bebeda-beda. Dalam praktiknya, tidak seperti itu. Banyak materi tampak berbeda dan memiliki sifat-sifat berbeda walaupun atom-atom mereka sama. Penyebabnya adalah beragam ikatan kimia yang dibentuk atom di antara mereka untuk menjadi molekul.

Untuk menjadi materi, molekul adalah langkah kedua setelah atom. Molekul adalah unit terkecil yang menentukan sifat-sifat kimia dari suatu materi. Benda kecil ini disusun oleh dua atom atau lebih dan terkadang oleh ribuan kelompok atom. Atom-atom terikat dalam molekul dengan ikatan kimia yang ditentukan oleh gaya tarik elektromagnetik, yang berarti bahwa ikatan-ikatan ini terbentuk berdasarkan muatan listrik atom. Muatan listrik atom, pada gilirannya, ditentukan oleh elektron-elektron yang berada pada kulit terluar. Penyusunan molekul dalam kombinasi berbeda menimbulkan keanekaragaman materi di sekitar kita. Pentingnya ikatan kimia yang mendasari perbedaan materi menjadi jelas di sini.

Ikatan-ikatan Kimia

Seperti yang diterangkan di atas, ikatan kimia dibentuk melalui gerakan elektron-elektron di kulit terluar atom. Tiap atom memiliki kecenderungan untuk mengisi kulit terluarnya dengan elektron sejumlah yang mampu ia tampung. Jumlah maksimum elektron yang dapat ditampung oleh kulit terluar atom adalah 8. Untuk melakukan ini, atom menerima elektron dari atom lain demi melengkapkan jumlah elektron kulit terluar menjadi 8, atau jika atom ini memiliki elektron lebih sedikit pada kulit terluar, ia memberikannya pada atom lain, membuat subkulit yang sebelumnya telah dilengkapi di dalam orbit terluarnya. Kecenderungan atom untuk saling bertukar elektron menyusun basis yang memicu gaya ikatan kimia yang mereka bentuk di antara mereka.

Gaya penggerak ini, yaitu, tujuan atom untuk meningkatkan jumlah elektronnya pada kulit terluar menjadi maksimal, menyebabkan atom membentuk tiga macam ikatan dengan atom lain. Yaitu, ikatan ion, ikatan kovalen, dan ikatan logam.

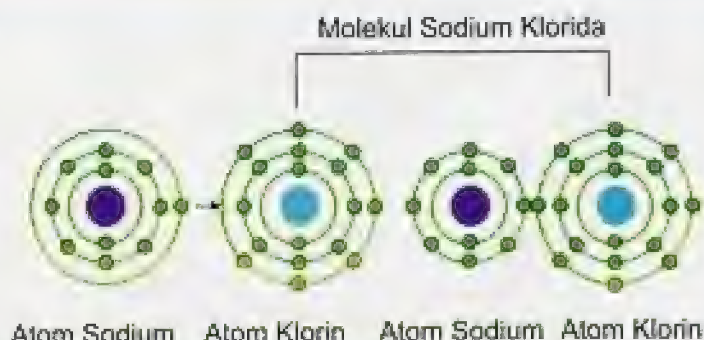
Biasanya, ikatan khusus yang dikategorikan sebagai "ikatan lemah", terjadi di antara molekul. Ikatan ini lebih lemah daripada ikatan yang dibentuk oleh atom untuk menjadi molekul, karena molekul membutuhkan struktur yang lebih fleksibel untuk membentuk materi.

Sekarang, mari kita tinjau sekilas sifat ikatan-ikatan itu dan bagaimana mereka terbentuk.

Ikatan Ion

Atom-atom yang digabungkan dengan ikatan ion saling bertukar elektron untuk melengkapi jumlah elektron pada kulit terluarnya menjadi delapan. Atom yang memiliki sampai dengan empat elektron pada kulit

Atom sodium memberikan elektron terluarnya kepada atom klorin dan menjadi bermuatan positif. Karena menerima elektron, atom klorin menjadi bermuatan negatif. Keduanya membentuk ikatan ion melalui dua muatan berlawanan yang tarik-menarik ini.[24]



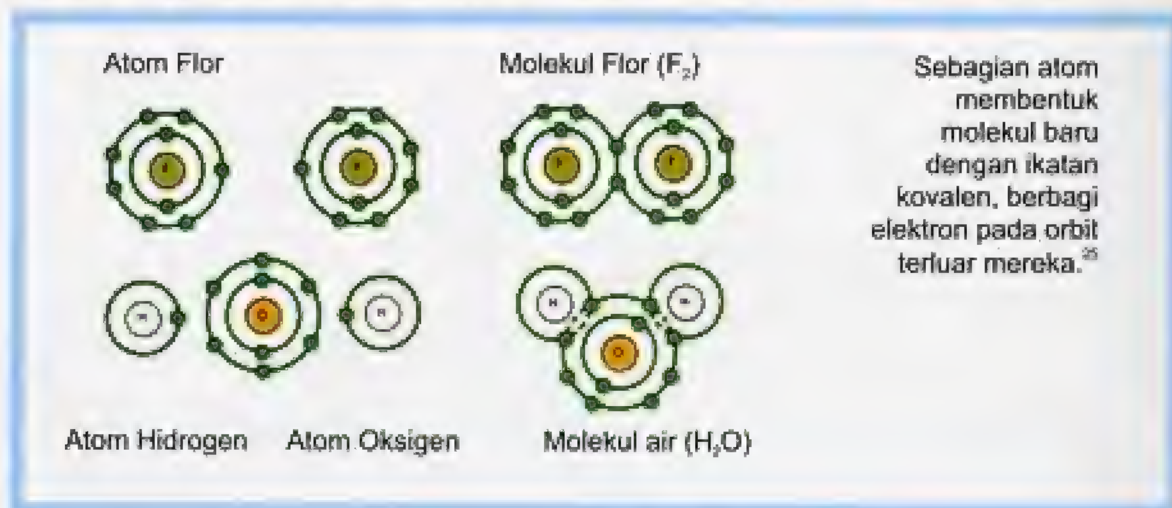
24 | Martin Sherwood & Christine Sutton, *The Physical World*, Oxford University Press, 1988, hlm. 81

terluarnya memberikan elektron ini kepada atom lain yang akan bergabung dengannya, dan dengan keempat elektron itu mereka berikatan. Atom yang memiliki lebih dari empat elektron pada kulit terluarnya menerima elektron dari atom lain yang akan berikatan dengannya. Molekul-molekul yang terbentuk dengan jenis ikatan ini memilik struktur kristal (kubik). Molekul garam dapur (NaCl) adalah salah satu senyawa yag terbentuk oleh ikatan ini. Mengapa atom memiliki kecenderungan itu? Apa yang akan terjadi bila mereka tidak memilikinya?

Hingga saat ini, ikatan yang dibentuk atom dapat didefinisikan secara umum. Belum dimengerti mengapa atom-atom mengikuti prinsip ini. Mungkinkah atom-atom memutuskan sendiri bahwa jumlah elektron kulit terluarnya harus 8? Tentu saja tidak. Ini adalah perilaku yang berkehendak, dan berada di luar jangkauan atom, karena atom tidak memiliki intelegensi, keinginan, atau kesadaran. Jumlah ini adalah kunci dalam penggabungan atom-atom sebagai molekul, yang merupakan langkah pertama dalam penciptaan materi, dan akhirnya alam semesta. Jika atom tidak memiliki kecenderungan seperti itu yang berdasarkan prinsip ini, molekul, dan pada gilirannya, materi tidak akan ada. Tetapi, sejak pertama kali diciptakan, atom telah berperan dalam pembentukan molekul dan materi dengan sempurna berkat kecenderungan ini.

Ikatan Kovalen

Para ilmuwan yang mempelajari ikatan antara atom menghadapi situasi yang sangat menarik. Sementara sebagian atom saling bertukar elektron agar ikatan terjadi, beberapa dari mereka justru saling berbagi elektron pada kulit terluarnya. Penelitian lebih jauh mengungkap bahwa



Sebagian atom membentuk molekul baru dengan ikatan kovalen, berbagi elektron pada orbit terluar mereka.[25]

25) ibid, hlm. 82

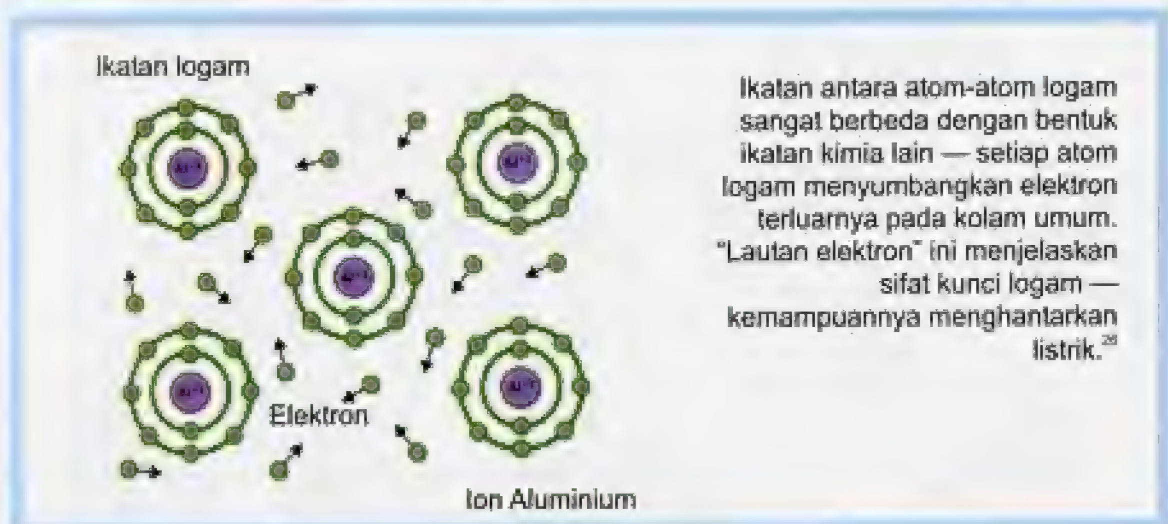
banyak molekul yang memegang peranan kritis dalam kehidupan ada berkat ikatan kovalen ini.

Mari kita tinjau sebuah contoh sederhana untuk menjelaskan ikatan-ikatan kovalen ini dengan lebih baik. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya mengenai kulit-kulit elektron, atom dapat membawa maksimal dua elektron pada kulit paling dalam. Atom hidrogen mempunyai elektron tunggal dan ia memiliki kecenderungan untuk melengkapkan jumlah elektronnya menjadi dua supaya stabil. Untuk itu, atom hidrogen membentuk ikatan kovalen dengan atom hidrogen lainnya. Jadi, kedua atom hidrogen berbagi elektron tunggal masing-masing sebagai elektron kedua. Maka terbentuklah molekul H_2

Ikatan Logam

Jika sejumlah besar atom bergabung dengan berbagi elektron masing-masing, ini disebut ikatan logam. Logam seperti besi, tembaga, seng, aluminium, dan lain-lain, yang membentuk materi mentah banyak perkakas dan instrumen yang kita lihat atau gunakan sehari-hari, mendapatkan badan yang padat dan rapat karena ikatan-ikatan logam yang terbentuk oleh atom-atomnya.

Para ilmuwan tidak mampu menjawab pertanyaan mengapa elektron-elektron pada kulit elektron atom memiliki kecenderungan itu. Yang paling menarik, makhluk hidup menjadi ada karena kecenderungan ini.



Ikatan antara atom-atom logam sangat berbeda dengan bentuk ikatan kimia lain — setiap atom logam menyumbangkan elektron terluarnya pada kolam umum. "Lautan elektron" ini menjelaskan sifat kunci logam — kemampuannya menghantarkan listrik.[26]

Langkah berikutnya: Senyawa

Apakah Anda pernah bertanya-tanya berapa banyak senyawa yang dapat dibentuk dengan ikatan-ikatan ini?

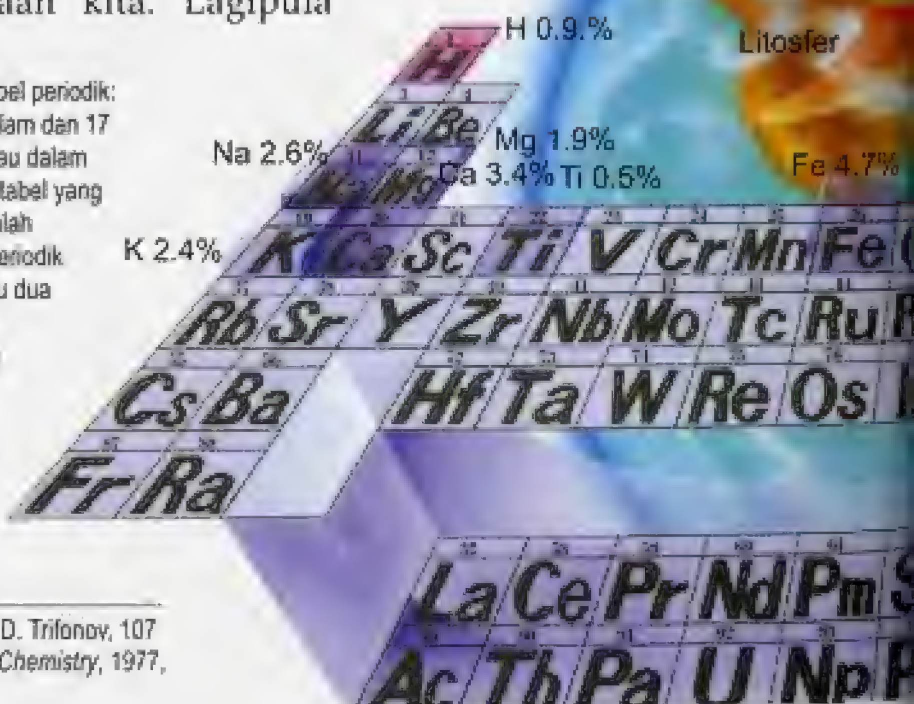
26) ibid, hlm. 79

Di laboratorium, senyawa jenis baru diproduksi setiap hari. Sekarang ini, hampir ada dua juta senyawa. Senyawa kimia paling sederhana dapat berukuran sekecil molekul hidrogen, sementara ada juga senyawa yang terbentuk dari jutaan atom.

Berapa paling banyak sebuah unsur membentuk senyawa berbeda? Jawaban dari pertanyaan ini sangat menarik, karena di satu sisi ada unsur-unsur tertentu yang tidak berinteraksi dengan unsur lainnya (gas-gas lembam/ *inert gasses*), sementara di sisi lain ada atom karbon yang mampu membentuk 1.700.000 senyawa. Seperti yang dinyatakan di atas, jumlah total senyawa ada sekitar dua juta. 108 dari total 109 unsur membentuk 300.000 senyawa. Namun karbon, membentuk 1.700.000 senyawa sepenuhnya sendirian dengan cara sangat menakjubkan.

Bahan Penyusun Kehidupan: "Karbon"

Karbon adalah unsur paling penting untuk makhluk hidup, karena semua organisme hidup dibangun dari senyawa karbon. Halaman banyak sekalipun tidak akan cukup untuk menjelaskan sifat-sifat atom karbon, yang sangat penting untuk keberadaan kita. Lagipula



Materi mentah alam semesta dan tabel periodik: 92 unsur yang ditemukan bebas di alam dan 17 unsur yang dibuat di laboratorium atau dalam reaksi nuklir, disusun dalam sebuah tabel yang disebut "Tabel Periodik" menurut jumlah protonnya. Sekilas kita lihat, Tabel Periodik hanyalah kotak-kotak berisi satu atau dua huruf dengan angka-angka di sudut atas dan bawah. Namun yang paling menarik, tabel ini menampung elemen-elemen seluruh alam semesta termasuk udara yang kita hirup, di samping pula tubuh kita.

27) L. Vlasov, D. Trifonov, 107 *Stories about Chemistry*, 1977, hlm. 117



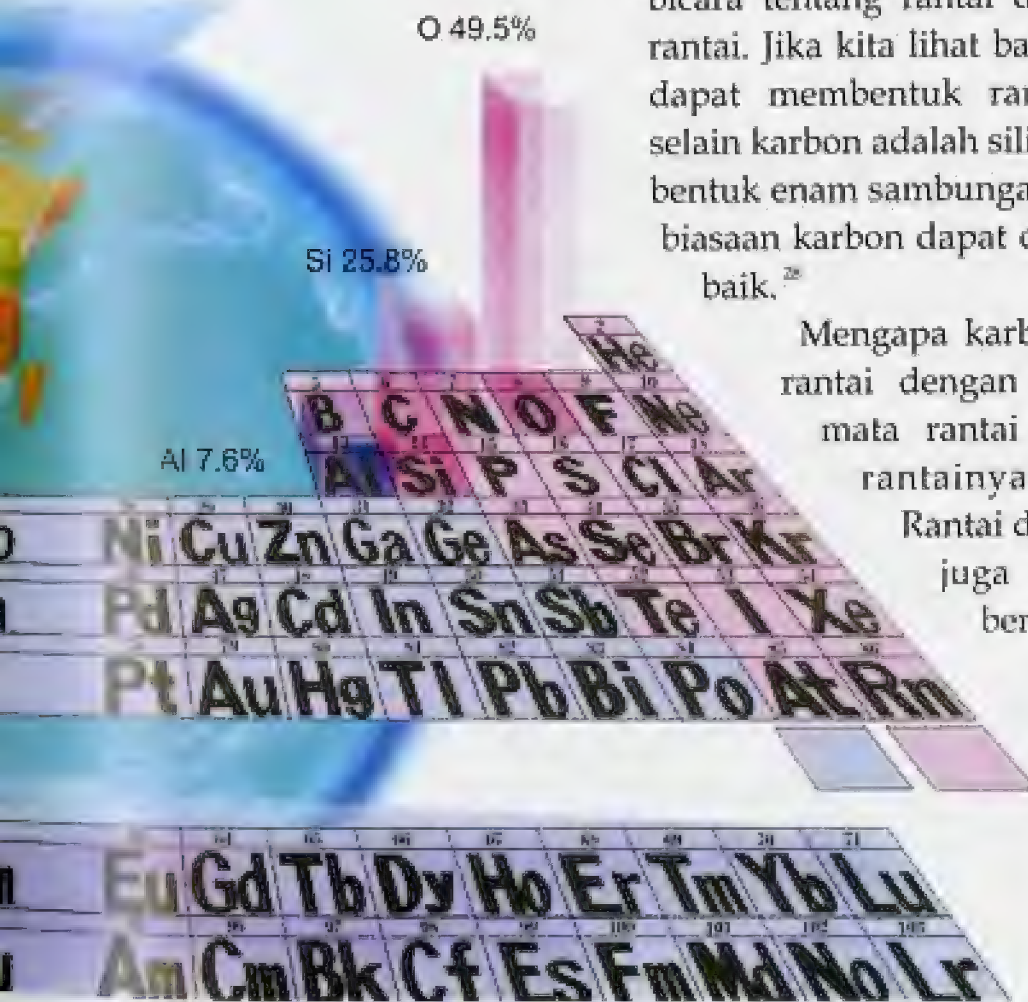
Atom Karbon

ilmu kimia belum mampu menemukan semua sifatnya. Di sini kami akan menyebutkan hanya beberapa sifat karbon yang paling penting.

Struktur yang beraneka ragam seperti membran sel, tanduk rusa, batang kayu, lensa mata, dan bisa laba-laba disusun oleh senyawa karbon. Karbon, bergabung dengan hidrogen, oksigen, dan nitrogen dalam kuantitas dan susunan geometri yang berbeda-beda, menghasilkan pelbagai jenis materi dengan pelbagai sifat baru. Jadi, apa yang menyebabkan karbon mampu membentuk hampir 1,7 juta senyawa?

Salah satu sifat terpenting karbon adalah kemampuannya untuk membentuk rantai dengan sangat mudah dengan cara membariskan atom-atom karbon. Rantai karbon terpendek dibuat dengan dua atom karbon. Meskipun belum diketahui pasti berapa banyak atom karbon yang membentuk rantai terpanjang, kita dapat berbicara tentang rantai dengan 70 mata rantai. Jika kita lihat bahwa atom yang dapat membentuk rantai terpanjang selain karbon adalah silikon yang membentuk enam sambungan, maka keluarbiasaan karbon dapat dimengerti lebih baik.[28]

Mengapa karbon membentuk rantai dengan begitu banyak mata rantai adalah karena rantainya tidak linear. Rantai dapat bercabang, juga mampu membentuk poligon.



28) ibid, hlm. 118

Dalam hal ini, bentuk rantai memainkan peranan penting. Dalam dua senyawa karbon, misalnya, jika atom-atom karbon yang berjumlah sama membentuk rantai-rantai yang berbeda, terbentuklah dua zat berbeda. Karakteristik atom karbon yang disebutkan di atas menghasilkan molekul-molekul yang penting untuk kehidupan.

Sebagian molekul senyawa karbon hanya mengandung beberapa atom, yang lain mengandung ribuan bahkan jutaan atom. Juga, tak ada elemen lain yang semampu karbon dalam membentuk molekul-molekul stabil dan tahan lama.

Mengutip David Burnie dalam bukunya, *Life*:

TIGA MOLEKUL YANG SAMA MENGHASILKAN TIGA ZAT SANGAT BERBEDA.

Bahkan perbedaan jumlah atom antar molekul menyebabkan hasil yang sangat berbeda. Sebagai contoh, mari kita cermati dua molekul yang ditulis di bawah ini. Keduanya tampak mirip kecuali pada komponen karbon dan hidrogennya. Hasilnya adalah dua substansi yang sangat bertolak belakang:



$$C_{18}H_{24}O_2 \text{ dan } C_{19}H_{28}O_2.$$

Dapatkah Anda menebak molekul-molekul apa ini? Kami beritahu saja Anda: yang pertama adalah estrogen yang kedua adalah testosteron. Yang pertama adalah hormon yang bertanggungjawab atas sifat-sifat kewanitaan, dan yang kedua adalah hormon yang bertanggung jawab atas sifat-sifat kelaki-lakian. Paling menarik di sini adalah, bahkan sedikit perbedaan dalam jumlah atom menyebabkan perbedaan seksual.
Sekarang mari kita lihat formula di bawah ini:



$$C_6H_{12}O_2.$$

Bukankah molekul ini menyerupai molekul hormon estrogen dan testosteron? Jadi, molekul apa ini? Apakah hormon lain lagi? Biar kami jawab langsung: ini adalah molekul gula.
Dari contoh ketiga molekul yang tersusun dari unsur-unsur yang sama, terlihat jelas betapa beragamnya zat yang dihasilkan dari perbedaan jumlah atom. Di satu sisi, ada hormon untuk karakteristik seksual, sementara di lain sisi, ada gula, makanan dasar

Karbon adalah unsur yang luar biasa. Tanpa kehadiran karbon dan sifat-sifat uniknya, tidak mungkin ada kehidupan di muka bumi.[29]





Intan, batu yang sangat berharga, adalah turunan karbon, yang di sisi lain, banyak ditemukan di alam sebagai grafit.

Seorang ahli kimia dari Inggris, Nevil Sidgwick, menulis dalam bukunya *Unsur-Unsur Kimia dan Senyawanya*, tentang pentingnya karbon bagi makhluk hidup:

Karbon adalah elemen yang unik di antara unsur-unsur dalam jumlah dan variasi senyawa yang bisa dibentuknya. Lebih dari seperempat juta telah ditemukan dan dijelaskan, tetapi ini tetap belum bisa menggambarkan kemampuan karbon sepenuhnya, mengingat karbon adalah dasar semua bentuk materi hidup.[30]

Kelas senyawa yang dibentuk dari karbon dan hidrogen saja disebut 'hidrokarbon'. Ini adalah keluarga besar senyawa yang mencakup gas alam, minyak cair, kerosin, dan minyak pelumas. Hidrokarbon etilena dan propilena menjadi basis industri petrokimia. Hidrokarbon seperti benzena, toluena, dan terpentin adalah senyawa-senyawa yang sangat dikenal orang yang berurusan dengan cat. Naftalena yang melindungi pakaian kita dari ngengat adalah hidrokarbon lain. Hidrokarbon yang direaksikan dengan klorin atau fluorin membentu zat anaestetik, zat kimia yang digunakan kuntuk memadamkan api, dan freon yang digunakan untuk pembekuan.

Seperti yang dikatakan Sidgwick diatas, akal manusia tidak cukup untuk mengerti sepenuhnya potensi atom yang memiliki hanya 6 proton, 6 netron dan 6 elektron ini. Tidak mungkin bahkan satu sifat saja dari atom yang sangat penting dalam kehidupan ini, untuk terbentuk secara tidak sengaja. Atom karbon, seperti yang lain, telah diciptakan oleh Allah sesuai benar untuk tubuh makhluk hidup, yang dikuasai Allah sampai ke atom terkecil.

Kepunyaan Allah-lah apa yang ada di langit dan apa yang di bumi, dan adalah (pengetahuan) Allah maha meliputi segala sesuatu. (QS. An-Nisaa', 4: 126) ❁

---

29) David Burnie, *Life*, Eyewitness Science, London: Dorling Kindersley, 1996, hlm. 8

30) Nevil V. Sidgwick, *The Chemical Elements and Their Compounds*, vol. 1, Oxford: Oxford University Press, 1988, hlm. 30

Apa yang Terjadi Seandainya Atom-Atom yang Berdekatan Tiba-Tiba Bereaksi?

Baru saja dikatakan bahwa seluruh alam semesta dibentuk dari interaksi 109 unsur atom yang berbeda-beda. Di sini ada hal yang perlu disebutkan, yaitu bahwa kondisi yang sangat penting harus dipenuhi agar reaksi dimulai. Sebagai contoh, air tidak terbentuk kapanpun oksigen dan hidrogen bertemu, dan besi tidak segera berkarat begitu bersentuhan dengan udara. Kalau demikian, besi, yang merupakan logam keras dan mengkilat, dalam beberapa menit saja akan berubah menjadi besi-oksida, yang berupa bubuk halus. Tidak ada logam yang tersisa di bumi dan keteraturan di dunia akan sangat terganggu. Jika atom-atom yang kebetulan berdekatan dengan jarak tertentu bersatu segera tanpa harus memenuhi kondisi-kondisi tertentu, atom dari dua zat berbeda akan langsung berinteraksi. Dalam kasus ini, Anda bahkan tidak mungkin duduk di kursi, karena atom-atom yang membentuk kursi akan langsng bereaksi dengan atom-atom yang membentuk tubuh Anda, dan Anda akan menjadi manusia setengah kursi (!). Tentu saja dalam dunia seperti itu, tidak akan ada kehidupan. Bagaimana hal itu dihindari?

Sebagai contoh, molekul-molekul hidrogen dan oksigen bereaksi sangat lambat pada suhu kamar. Ini berarti air terbentuk sangat lambat pada suhu kamar. Tetapi bila suhu lingkungan meningkat, energi molekul juga meningkat dan reaksi dipercepat, sehingga air terbentuk dengan cepat pula. Jumlah minimum energi yang dibutuhkan molekul untuk bereaksi dengan yang lain disebut energi aktivasi. Misalnya, agar molekul hidrogen dan oksigen bereaksi satu sama lain untuk membentuk air, energi mereka haruslah lebih tinggi dari energi aktivasi.

Coba pikirkan. Jila suhu bumi sedikit lebih tinggi, atom-atom akan bereaksi terlalu cepat, yang berarti akan merusak keseimbangan di alam. Bila kebalikannya, suhu bumi lebih rendah, maka atom-atom akan bereaksi terlalu lambat, yang sekali lagi akan mengganggu keseimbangan di alam. Ini menjelaskan mengapa jarak bumi dan matahari sangat tepat untuk menyokong kehidupan di bumi. Tentu saja, keseimbangan rumit yang dibutuhkan untuk kehidupan tidak berakhir di sini. Kemiringan sumbu bumi, massanya, luas permukaannya, proporsi gas-gas dalam atmosfer, jarak antara bumi dan bulan, serta banyak faktor lain, harus tepat nilainya seperti sekarang ini sehingga makhluk hidup bisa bertahan. Ini menunjuk pada fakta bahwa semua faktor ini tidak dapat berkembang secara kebetulan dan semuanya diciptakan Allah, Pemilik kekuasaan tertinggi, yang memahami semua sifat makhluk.

Biasanya, peran ilmu pengetahuan selama proses ini hanyalah memberi nama hukum-hukum fisika yang teramati. Seperti dijelaskan di awal, dalam fenomena seperti itu, pertanyaan seperti "apa?", "bagaimana?" dan "dengan cara bagaimana?" menjadi tidak penting. Apa yang kita capai dengan semua pertanyaan ini hanyalah penjabaran dari hukum-hukum yang telah ada. Pertanyaan utama yang seharusnya diajukan adalah "mengapa?" dan "siapa yang menciptakan hukum-hukum ini?" Jawaban pertanyaan-pertanyaan ini tetap menjadi teka-teki bagi para ilmuwan yang menganut dogma-dogma materialis secara buta.

Di sini, di mana para materialis mencapai jalan buntu, gambarannya sangat jelas bagi orang-orang yang melihat kejadian di alam semesta dengan pikiran dan kesadarannya. Keseimbangan tanpa cacat di alam semesta, yang tidak bisa dijelaskan sebagai suatu kebetulan, telah diwujudkan menurut perencanaan dan kehendak yang agung, seperti yang dinyatakan dalam ayat, "Allah memperhitungkan segala sesuatu." (Surat an-Nisa:86), dan Dia menciptakan segala sesuatu menurut perhitungan, aturan, dan keseimbangan yang sangat teliti.



Protein harus memiliki konfigurasi tiga dimensi yang khusus untuk menjalankan peranan pentingnya dalam tubuh kita. Ikatan lemah antar molekul membentuk struktur ini.

Ikatan Antarmolekul: Ikatan Lemah

Ikatan yang menjalin atom-atom dalam molekul lebih kuat daripada ikatan-ikatan lemah antar molekul ini. Ikatan ini dapat membantu pembentukan jutaan, bahkan miliaran jenis molekul.

Lalu, bagaimana molekul-molekul bergabung untuk membentuk materi?

Karena molekul-molekul menjadi stabil setelah pembentukan, mereka tidak lagi bertukar atom. Jadi, apa yang membuat mereka tetap berikatan? Dalam usaha untuk menjawab pertanyaan ini, para ahli kimia menghasilkan teori-teori berbeda. Penelitian menunjukkan bahwa molekul-molekul mampu bergabung dengan pelbagai cara tergantung pada sifat atom dalam komposisi mereka.

Ikatan ini sangat penting untuk kimia organik, yang merupakan kimia makhluk hidup, karena molekul terpenting untuk kehidupan dibentuk berkat kemampuan mereka menjalin ikatan ini. Protein contohnya. Bentuk-bentuk tiga dimensi yang kompleks dari protein, yang merupakan bahan penyusun makhluk hidup, terbentuk berkat ikatan ini. Ini berarti bahwa ikatan kimia lemah antar molekul setidaknya sama pentingnya dengan ikatan kimia kuat antar atom demi pembentukan kehidupan. Tentu saja, kekuatan ikatan ini harus mempunyai ukuran tertentu.

Kita lanjutkan dengan contoh protein. Molekul yang disebut asam amino bergabung membentuk protein, sebuah molekul yang jauh lebih besar. Atom-atom yang membentuk asam amino tergabung oleh ikatan kovalen. Ikatan lemah menyatukan asam amino-asam amino ini sedemikian sehingga membentuk pola tiga dimensi. Protein dapat berfungsi dalam organisme hidup hanya jika mereka memiliki pola tiga dimensi ini. Jadi, jika ikatan-ikatan ini tidak ada, baik protein maupun kehidupan tidak akan ada.

Ikatan "hidrogen", sejenis ikatan lemah, memainkan peranan utama dalam pembentukan materi yang sangat penting untuk kehidupan kita. Contohnya, molekul-molekul yang membentuk air, sebagai dasar kehidupan, disatukan dengan ikatan hidrogen.



Apakah kamu tiada melihat bahwasanya Allah menurunkan air dari langit, lalu jadilah bumi itu hijau? Sesungguhnya Allah Maha halus lagi Maha Mengetahui .
(QS. Al Hajj, 22: 63)

Molekul Ajaib: Air

Zat cair yang khusus dipilih untuk kehidupan — "air" — meliputi dua pertiga bagian permukaan bumi. Tubuh seluruh makhluk hidup di bumi dibentuk cairan khusus ini dengan perbandingan berkisar antara 50-95%. Dari bakteri yang hidup di sumber air panas dengan suhu mendekati titik didih air, sampai lumut pada aliran lelehan salju, kehidupan ada di segala tempat di mana ada air, tidak peduli pada suhu berapa pun. Bahkan dalam setetes embun di daun setelah hujan, beribu-ribu organisme berukuran mikroskopis lahir, berkembang biak, dan mati.

Bagaimana tampak bumi ini bila tidak ada air? Tentunya, di mana-mana hanya ada gurun. Laut tidak ada, dan sebagai gantinya menganga ngarai dan lubang mengerikan. Langit tampak tidak berawan dan akan berwarna aneh.

Sebetulnya, air yang merupakan dasar kehidupan di bumi sangat sulit terbentuk. Pertama, mari kita bayangkan, molekul-molekul hidrogen dan oksigen, yang merupakan komponen air, kita masukkan ke dalam mangkok kaca. Lalu kita biarkan mereka dalam mangkok kaca untuk waktu sangat lama. Gas-gas ini belum tentu membentuk air walaupum mereka berada di dalam mangkok selama ratusan tahun. Kalaupun air bisa terbentuk, tak akan lebih dari setetes di dasar mangkok dan itu mungkin akan terjadi setelah beribu-ribu tahun.

Air terbentuk begitu lambat dalam kondisi ini karena faktor suhu.

Pada suhu kamar, oksigen dan hidrogen bereaksi sangat lambat.

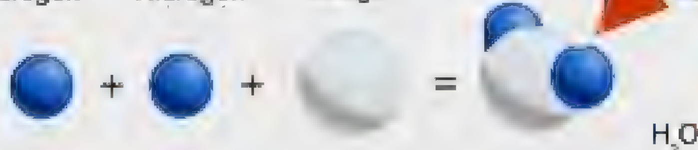
Oksigen dan hidrogen, dalam keadaan bebas, berbentuk molekul H_2 dan O_2. Untuk membentuk molekul air, mereka harus bertubrukan. Sebagai hasil dari tubrukan ini, ikatan-ikatan yang membentuk molekul hidrogen dan oksigen melemah, sehingga tidak ada rintangan lagi bagi atom-atom hidrogen dan oksigen untuk bergabung. Suhu meningkatkan energi yang kemudian meningkatkan kecepatan molekul-molekul ini, dan akhirnya memperbanyak jumlah tubrukan. Jadi, ini mempercepat reaksi. Namun, saat ini tidak ada suhu yang cukup tinggi untuk menghasilkan air di bumi. Panas yang dibutuhkan untuk membentuk air disediakan ketika bumi terbentuk, yang menghasilkan begitu banyak air sehingga memenuhi tiga perempat bagian permukaan bumi. Kini, air menguap dan naik ke atmosfer di mana air mendingin dan kembali ke bumi dalam bentuk hujan. Jadi, tidak ada peningkatan dalam kuantitas; hanya siklus yang tiada henti.

Sifat-sifat Ajaib Air

Air mempunyai banyak sifat kimia yang istimewa. Setiap molekul air terbentuk dari penggabungan atom hidrogen dan oksigen. Yang menarik adalah bahwa kedua gas ini, yang satu bersifat membakar, yang lain bersifat mudah terbakar, bergabung untuk membentuk cairan, yaitu air.

Sekarang, mari kita lihat sepintas bagaimana air terbentuk secara kimia. Muatan listrik air adalah 0, berarti netral. Tetapi disebabkan ukuran atom oksigen dan hidrogen, komponen oksigen molekul air memiliki muatan yang sedikit negatif, dan komponen hidrogennya bermuatan sedikit positif. Ketika lebih dari satu molekul air bergabung, muatan-muatan positif dan negatif saling menarik untuk membentuk ikatan yang sangat khusus yang disebut "ikatan hidrogen". Ikatan hidrogen adalah ikatan yang sangat lemah dan

Molekul air



entah mengapa berumur pendek. Usia ikatan hidrogen ini kira-kira satu per seratus-milyar detik. Tetapi begitu satu ikatan pecah, ikatan yang lain terbentuk. Jadi, molekul-molekul air merekat kuat satu sama lain sambil mempertahankan bentuk cair karena mereka diikat dengan ikatan lemah.

Ikatan hidrogen juga memungkinkan air menahan perubahan temperatur. Walaupun temperatur udara meningkat cepat, suhu air meningkat dengan lambat, dan begitu juga bila suhu udara tiba-tiba turun, maka suhu air akan turun dengan lambat. Dibutuhkan perubahan suhu yang besar untuk menyebabkan perubahan suhu dalam air. Energi termal air yang tinggi ini memiliki fungsi penting dalam hidup kita. Sebagai contoh, terdapat sejumlah besar air dalam tubuh kita. Bila air beradaptasi sesuai dengan perubahan suhu yang tiba-tiba di udara, kita akan menjadi demam atau beku tiba-tiba.

Air juga memerlukan energi termal yang tinggi untuk menguap. Karena air menggunakan energi termal cukup banyak saat menguap, suhunya menjadi turun. Sebagai contoh, kembali ke tubuh manusia, suhu tubuh normal manusia adalah 36°C, dan suhu tertinggi yang dapat ditolerir tubuh adalah 42° C. Interval 6° ini memang sangat kecil dan bahkan bekerja di bawah terik matahari selama berjam-jam dapat meningkatkan suhu badan setinggi itu. Tetapi, tubuh kita mengeluarkan banyak energi termal dengan berkeringat, yaitu menguapkan air di dalam tubuh, yang akhirnya menyebabkan suhu tubuh menjadi turun. Bila tubuh kita tidak memiliki mekanisme seperti itu, bekerja di bawah sinar matahari beberapa jam saja akan fatal akibatnya.

Ikatan hidrogen melengkapi air dengan sifat lain yang juga luar biasa, yaitu air lebih kental pada keadaan cair daripada keadaan bekunya. Padahal, sebagian besar zat di bumi lebih kental pada bentuk padat daripada bentuk cairnya. Berlawanan dengan zat lain, air memuai ketika membeku. Ini karena ikatan hidrogen mencegah molekul-molekul air agar tidak berikatan terlalu kuat, akibatnya banyak ruang kosong di antara mereka. Ikatan hidrogen terurai ketika air berada dalam kondisi cair, yang menyebabkan atom-atom oksigen saling mendekat dan membentuk struktur yang lebih kental.

Hal ini juga yang menjadi penyebab es lebih ringan daripada air. Biasanya, bila Anda mencairkan logam apa saja dan memasukkan logam padatnya ke dalam cairan itu, maka logam padat ini akan langsung tenggalam ke dasar cairan. Pada air, tidak seperti itu. Gunung es dengan berat puluhan ribu ton mengapung di atas air seperti pelampung. Jadi keuntungan apa yang diberikan oleh sifat-sifat air ini untuk kita?


Jika pembekuan air tidak dimulai dari permukaan ke dasar, sebagian besar laut akan membeku dalam setahun dan kehidupan di laut akan terancam.



karena kerapatan air beku lebih kecil daripada bentuk cairnya, maka es terapung di air

Mari kita jawab pertanyaan ini dengan contoh sungai: Ketika cuaca sangat dingin, yang membeku bukan seluruh sungai namun hanya permukaannya saja. Air mencapai kondisi terberat pada suhu 4°C dan begitu air mencapai suhu ini, air langsung tenggelam ke dasar. Es terbentuk di atas air sebagai lapisan, di bawah lapisan ini air terus mengalir, dan kerena 4°C adalah suhu di mana organisme hidup masih dapat bertahan, maka kehidupan dalam air tetap berlangsung.

Sifat-sifat unik yang telah Allah berikan kepada air membuat kehidupan bisa terwujud di atas bumi. Dalam Al Quran, Allah menyatakan pentingnya rahmat besar ini, yang diberikan-Nya kepada manusia:

> ***Dia-lah yang menurunkan air hujan dari langit untuk kamu, sebahagiannya menjadi minuman dan sebahagiannya (menyuburkan) tumbuh-tumbuhan, yang pada (tempat tumbuhnya) kamu menggembalakan ternakmu Dan Dia menundukkan malam dan siang matahari dan bulan untukmu. Dan binatang-binatang itu ditundukkan (untukmu) dengan perintah-Nya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memahaminya.*** (QS. An-Nahl, 16: 10-11) ❁

Sifat Air yang Menarik

Kita semua tahu bahwa air mendidih pada suhu 100° C dan membeku pada suhu 0°C. Sebetulnya, pada kondisi normal, air tidak mendidih pada suhu 100°C melainkan pada 180° C. Mengapa?

Dalam tabel periodik, sifat-sifat unsur dalam grup yang sama meningkat mulai dari unsur teringan hingga unsur terberat. Urutan ini paling tampak pada senyawa hidrogen. Senyawa elemen-elemen dari grup yang sama dengan oksigen pada tabel periodik disebut "hidrida". Air bahkan disebut "oksigen hidrida". Hidrida unsur-unsur lain dalam

grup ini memiliki struktur molekul yang sama dengan air. Titik didih dari senyawa-senyawa ini semakin tinggi dimulai dari belerang (*Sulphur*) hingga unsur yang lebih berat lagi; namun, titik didih air justru bertolak belakang dengan pola ini. Air atau oksigen hidrida mendidih kurang 80°C dari yang semestinya. Situasi lain yang juga mengejutkan adalah titik beku air. Seharusnya, menurut urutan dalam sistem periodik, air membeku pada suhu 100 °C. Tetapi air melanggar aturan ini dan membeku pada suhu 0°C, 100°C lebih tinggi dari seharusnya. Hal ini membuat kita bertanya-tanya, mengapa tidak ada hidrida lain, melainkan hanya air (oksigen hidrida), yang melanggar aturan sistem periodik ini?

Hukum-hukum fisika, hukum-hukum kimia, dan lain-lainnya yang kita sebut aturan hanyalah usaha untuk menerangkan keseimbangan sempurna di alam semesta, dan detail penciptaan. Seluruh penelitian yang dilakukan di abad ke-20, lebih jelas menunjukkan bahwa semua keseimbangan fisik di alam semesta dirancang khusus untuk kehidupan manusia. Penilitian mengungkap bahwa semua hukum fisika, kimia dan biologi yang berlaku di alam semesta seperti halnya atmosfer, matahari, atom-atom, molekul-molekul, dan lain-lain, semuanya diatur seperti yang dibutuhkan dalam menyokong kehidupan manusia. Air, seperti elemen lain yang disebut di atas, cocok untuk kehidupan sampai pada taraf tidak




Molekul-molekul pada permukaan zat cair membentuk tegangan permukaan. Tegangan ini memberikan gaya kohesi antara molekul-molekul permukaan, yang cukup untuk mencegah kaki serangga air menembus permukaan. Tegangan permukaan air sangat penting untuk proses-proses fisiologis.[31]

31) Martin Sherwood & Christine Sutton, ibid, hlm. 30

Allah-lah yang telah menciptakan langit dan bumi dan menurunkan air hujan dari langit, kemudian Dia mengeluarkan dengan air hujan itu berbagai buah-buahan menjadi rezeki untuk kamu; dan Dia telah menundukkan bahtera bagimu supaya bahtera itu berlayar di lautan dengan kehendak-Nya, dan dia telah menundukkan (pula) bagimu sungai-sungai. Dan Dia telah menundukkan pula bagimu matahari dan bulan yang terus-menerus beredar (dalam orbitnya); dan telah menundukkan bagimu malam dan siang. Dan dia telah memberikan kepadamu (keperluanmu) dari segala apa yang kamu mohonkan kepadanya. Dan jika kamu menghitung nikmat Allah, tidaklah dapat kamu menghinggakannya. Sesungguhnya manusia itu sangat zalim dan sangat mengingkari (nikmat Allah). (QS. Ibrahim, 14: 32-34)

tertandingi zat cair lain, dan sebagian besar bumi terisi air dalam jumlah yang memang tepat untuk kehidupan. Jelas bahwa semua itu tidak mungkin merupakan kebetulan dan bahwa ada aturan dan rancangan sempurna yang berlaku di alam semesta.

Sifat-sifat kimia dan fisika air yang mengejutkan ini membuktikan bahwa zat cair ini telah diciptakan khusus untuk kehidupan manusia. Allah memberikan kehidupan kepada manusia melalui air dan dengannya menumbuhkan segala sesuatu dari tanah yang dibutuhkan manusia agar tetap hidup. Allah menyeru manusia untuk memikirkan hal ini:

Dan Dia-lah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan, maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau, Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah, dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman. (QS. Al An'aam, 6: 99)

Langit-Langit Pelindung: Ozon

Udara yang kita hirup, yaitu atmosfer paling rendah, komposisi utamanya adalah gas oksigen. Yang dimaksud gas oksigen adalah O_2. Dengan kata lain molekul-molekul oksigen di atmosfer bawah masing-

masing terdiri dari dua atom. Tetapi, molekul oksigen terkadang terbentuk dari tiga atom (O_3). Dalam hal ini, molekul ini tidak disebut oksigen lagi, tetapi ozon. Karena kedua gas ini saling berbeda.

Satu hal yang perlu disebutkan di sini: Sementara oksigen terbentuk ketika dua atom bergabung, mengapa gas berbeda yang disebut ozon yang terbentuk ketika tiga atom oksigen bergabung? Bukankah sama-sama atom oksigen yang bergabung, apakah itu dua atau tiga atom dalam satu molekul? Lalu mengapa dua gas yang berbeda ini muncul? Sebelum menjawab pertanyaan ini, sebaiknya kita tinjau apa yang membedakan gas-gas ini.

Oksigen (O_2) ditemukan pada atmosfer lebih rendah dan memberi kehidupan pada semua makhluk melalui pernapasan. Ozon (O_3) adalah gas beracun dan berbau tidak sedap. Ozon ditemukan pada lapisan atmosfer tertinggi. Andaikan kita harus menghirup ozon alih-alih oksigen, tak ada manusia yang bertahan hidup.

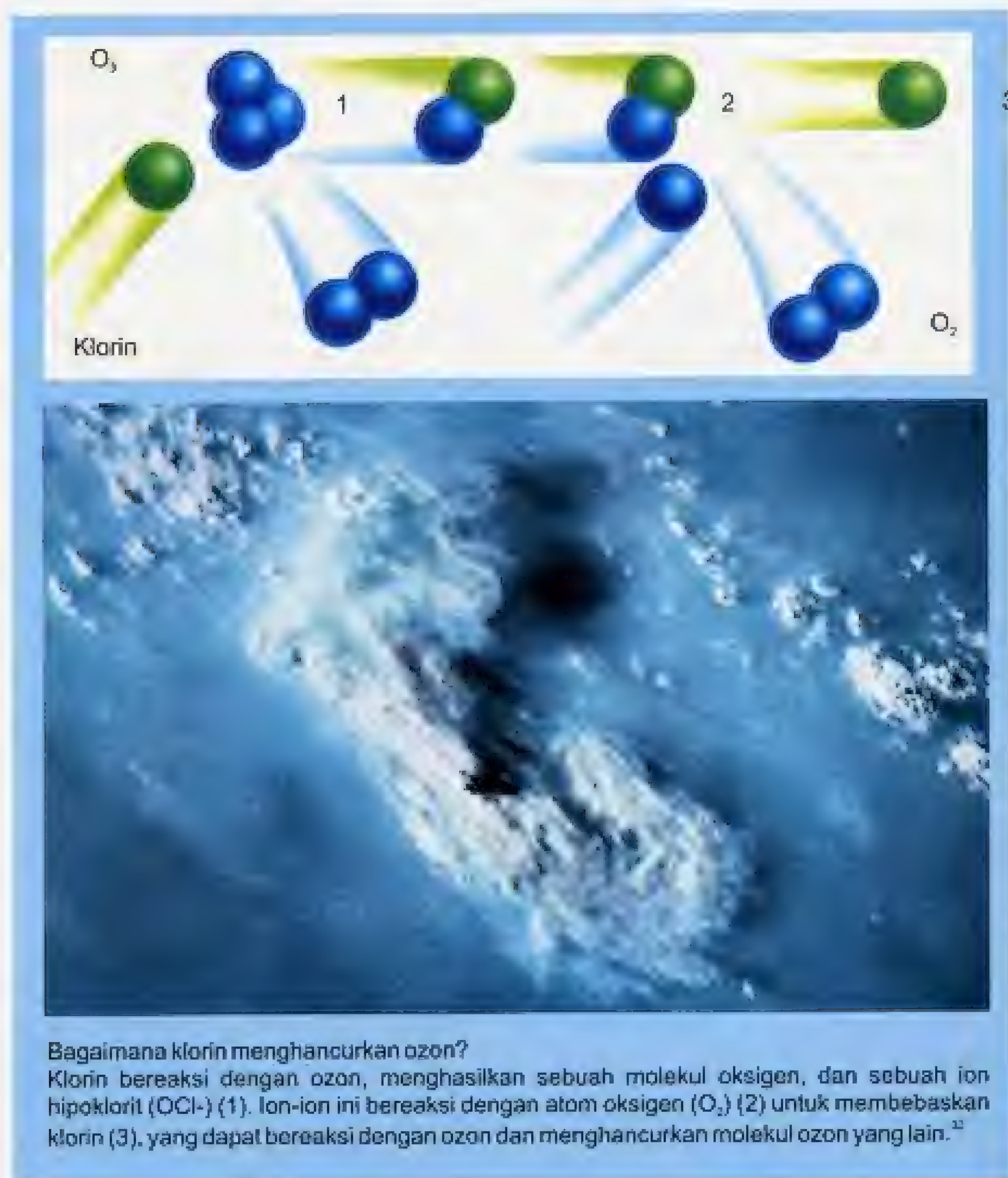
Ozon berada di atmosfer teratas, karena di sana ozon berfungsi vital untuk kehidupan. Ia membentuk lapisan kira-kira 20 km di atas atmosfer yang menyelubungi bumi seperti sabuk. Ozon menyerap sinar-sinar ultraviolet yang dipancarkan matahari, mencegahnya mencapai bumi dengan intensitas penuh. Karena sinar ultraviolet mempunyai energi sangat besar, kontak langsung dengan bumi akan menyebabkan segala sesuatu di bumi terbakar, dan tidak memungkinkan kehidupan berkembang. Karena alasan ini, lapisan ozon menjadi tameng pelindung di atmosfer.

Agar ada kehidupan di bumi, semua makhluk hidup harus dapat bernapas dan terlindungi dari radiasi sinar matahari yang berbahaya. Yang membentuk sistem ini adalah Allah, yang mengatur setiap atom, setiap molekul. Tanpa izin Allah, tak ada kekuatan yang dapat menyatukan atom-atom ini dengan proporsi berbeda-beda seperti molekul oksigen dan molekul Ozon.

Molekul yang Kita Rasakan dan Cium

Indra perasa dan penciuman adalah persepsi yang membuat hidup manusia lebih indah. Kenikmatan yang dihasilkan indra-indra ini telah menarik minat orang sejak zaman dahulu, namun baru-baru ini saja ditemukan bahwa ini disebabkan oleh interaksi molekuler.

"Rasa dan bau adalah persepsi yang dibuat oleh berbagai molekul berbeda pada organ-organ indra kita. Singkatnya, bau makanan, minuman, atau aneka buah dan bunga yang dapat kita lihat di sekeliling



Bagaimana klorin menghancurkan ozon?
Klorin bereaksi dengan ozon, menghasilkan sebuah molekul oksigen, dan sebuah ion hipoklorit (OCl-) (1). Ion-ion ini bereaksi dengan atom oksigen (O_2) (2) untuk membebaskan klorin (3), yang dapat bereaksi dengan ozon dan menghancurkan molekul ozon yang lain.[32]

kita, semuanya terdiri dari molekul-molekul volatil (mudah menguap). Jadi, bagaimana hal ini terjadi?

Molekul-molekul volatil seperti aroma vanilla, dan aroma bunga mawar mencapai reseptor (penerima) yang berada pada rambut-rambut getar di area hidung yang disebut epitelium dan berinteraksi dengan reseptor-reseptor itu. Interaksi ini ditangkap sebagai bau di otak kita. Sejauh ini, ada tujuh jenis reseptor yang telah dikenali dalam lubang hidung

32) *Structure of Matter*, The Time Inc. Book Company, 1992, hlm. 76

kita, yang dibatasi oleh membran pencium sebesar 2-3 cm^2. Tiap reseptor berhubungan dengan sejenis bau dasar. Sama halnya, ada 4 jenis reseptor kimia di bagian depan lidah kita. Reseptor-reseptor ini berhubungan dengan rasa asin, manis, asam, dan pahit. Otak kita menangkap molekul-molekul yang datang ke reseptor dari organ indra kita sebagai sinyal kimia.

Telah diketahu bagaimana rasa dan bau diterima dan bagaimana mereka terbentuk, namun para ilmuwan sejauh ini belum mencapai kesepakatan mengapa zat tertentu berbau tajam, sementara zat lain samar saja, dan mengapa ada zat yang lezat, dan ada yang tidak.

Pikirkanlah sebentar. Kita dapat tinggal di sebuah dunia tanpa rasa atau aroma apa pun. Karena kita tidak akan mengetahui konsep rasa dan aroma, bahkan tidak terpikirkan oleh kita untuk mengharapkan persepsi ini. Namun kejadiannya tidak begitu. Dari tanah cokelat berbau unik menghasilkan beratus-ratus jenis buah yang enak dan harum, sayur dan bunga ratusan warna, bentuk, dan aroma. Lalu, mengapa atom-atom ini, yang di satu sisi bergabung dengan cara luar biasa untuk membentuk zat, di sisi lain bergabung untuk menghasilkan bau dan rasa? Meskipun kita sering menganggap hal itu biasa dan tidak ingat betapa mereka itu rahmat yang besar, mereka adalah sumbangan bagi dunia kita sebagai hasil sebuah cita seni yang menakjubkan.

Untuk makhluk hidup lainnya, sebagian hanya makan rumput dan sebagian lain aneka bahan makanan. Tentunya, tidak ada yang berbau enak atau terasa lezat. Kalaupun enak, ini tidak berarti banyak bagi makhluk hidup itu karena mereka tidak memiliki kesadaran seperti kesadaran manusia. Kita juga bisa mengonsumsi satu jenis nutrisi saja seperti mereka. Apakah Anda pernah memikirkan betapa biasa dan hambarnya hidup Anda jika Anda hanya bisa makan satu jenis makanan seumur hidup dan hanya minum air putih. Oleh karena itu, bau dan rasa, seperti rahmat yang lain, diberikan Allah, yang Maha Pemurah dan Pengasih, pada manusia secara cuma-cuma. Ketiadaan dua indra ini akan membuat hidup manusia sangat hambar. Sebagai rasa syukur atas semua rahmat ini, manusia seharusnya mencoba menjadi orang yang menyenangkan Allah. Dan sebagai imbalan dari sikap ini, Allah menjanjikan kepadanya kehidupan abadi, yang berlimpah rahmat jauh lebih banyak dan sempurna daripada yang tampak di bumi yang merupakan contoh saja dari kenikmatan di kehidupan nanti. Namun, balasan untuk orang yang tidak bersyukur, ingkar, dan menjauhi Allah, adalah:





PIPERIN. Piperin adalah komponen aktif merica putih dan hitam (*Piper nigrum*). Merica hitam diperoleh dengan membiarkan buah yang belum matang berfermentasi dan kemudian dikeringkan. Merica putih didapatkan dengan menghilangkan kulit dan daging dari buah matang, dan mengeringkan biji-bijinya.[33]





Para-HYDROXYPHENOL-2- BUTANONE ve IONONE

Campuran dari kedua molekul ini menghasilkan aroma yang sangat sedap. Butanon adalah molekul yang penghasil bau buah raspberrie yang sudah masak. Bau segar buah yang baru dipetik sebagian dihasilkan oleh Ionon, yang juga menghasilkan aroma jerami kering dan violet. Ionon adalah komponen pewangi minyak bunga violet.[34]

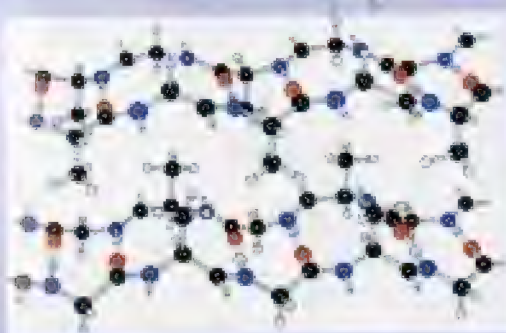
33) P.W. Atkins, *Molecules*, Scientific American Library, hlm. 115
34) ibid, hlm. 128





Furylmethanethiol. Molekul ini adalah salah satu molekul penghasil aroma kopi. Efek stimulasi dari kopi disebabkan oleh kafein. Warna biji kopi kering di samping ini disebabkan oleh reaksi pencokelatan yang terjadi ketika zat organik yang mengandung nitrogen dipanaskan. Di dalam biji, terperangkap untuk sementara waktu. Molekul-molekul penghasil rasa dan efek stimulasi.





b-KERATIN

Sutra, nama umum dari b-Keratin, adalah cairan yang memadat yang dikeluarkan sejumlah serangga dan labah-labah, yang paling berharga dikeluarkan oleh ulat sutra, ulat dari ngengat sutra. Zat ini adalah sebuah polipeptida yang disusun sebagian besar dari glisin, alanin, dan sedikit asam amino lainnya. Molekul b-keratin tidak membentuk helix; melainkan mereka bertumpukan membentuk lembaran bergelombang rantai asam amino, di mana glisin muncul hanya pada satu sisi lembaran itu. Lembaran-lembaran itu kemudian saling bertumpuk. Struktur datar ini terasakan ketika Anda menyentuh permukaan lembut sutra.

Ibid, hlm. 130

Ibid, hlm. 93





Gambar di atas adalah gambar molekul berbau busuk, dan sebelah kanan adalah gambar molekul berbau harum. Seperti yang kita lihat, yang membedakan bau tidak sedap dengan aroma wangi adalah perbedaan kecil dalam mikrokosme yang tidak kasatmata.

Dan ingatlah juga , tatkala Tuhanmu memaklumkan "Sesungguhnya jika kamu bersyukur, pasti kami akan menambah (nikmat) kepadamu, dan jika kamu mengingkari (nikmat-Ku), maka sesungguhnya azab-Ku sangat pedih (QS. Ibrahim, 14: 7) ❁

Bagaimana Kita Memandang Materi?

Yang kita diskusikan sejauh ini telah mengungkapkan bahwa apa yang kita sebut materi bukanlah satu entitas yang memiliki warna, bau, dan bentuk tertentu, seperti yang kita semula percayai. Yang kita bayangkan sebagai materi, yaitu tubuh kita, kamar kita, rumah kita, dunia dan seluruh alam semesta, pada kenyataannya tidak lain adalah energi. Lalu, apa yang membuat segala sesuatu di sekitar kita dapat dilihat dan disentuh?

Alasan mengapa kita merasakan benda-benda di sekitar kita sebagai materi adalah tabrakan elektron-elektron di kulit-kulit orbit atom dengan foton, dan atom yang saling tarik dan tolak sesamanya.

Anda bahkan sebenarnya tidak memegang buku yang menurut Anda, Anda pegang sekarang... Sebenarnya, atom-atom tangan Anda tolak-menolak dengan atom-atom buku, dan Anda merasakan sensasi sentuhan tergantung intensitas gaya tolak ini. Seperti yang telah disebutkan ketika membahas struktur atom, mereka dapat saling mendekat sedekat diameter sebuah atom. Padahal, atom-atom yang mampu sedekat ini

hanyalah atom-atom yang saling bereaksi. Jadi, kalau atom-atom dari zat yang sama saja tidak dapat bersentuhan, apalagi kita. Tidak mungkin kita menyentuh materi yang kita pegang, meremas atau mengangkatnya dengan tangan kita. Bahkan, bila kita dapat berada sedekat mungkin dengan benda di tangan kita, kita akan terlibat dalam reaksi kimia dengan objek tersebut. Dalam hal ini, sangat tidak mungkin bagi manusia atau makhluk hidup lain untuk bertahan hidup walapun hanya satu detik. Makhluk hidup akan langsung bereaksi dengan materi yang dia injak, duduki, sandari, dan akan berubah menjadi sesuatu yang lain.

Gambaran akhir yang muncul dalam situasi ini sangat menarik: kita hidup di dunia yang 99,95% terdiri dari kekosongan berisi atom-atom yang hampir seluruhnya nerupakan energi.[37] Sebenarnya kita tidak pernah menyentuh apa yang kita anggap "kita sentuh dan kita pegang". Jadi, sejauh mana kita mengindra materi yang kita lihat, dengar atau cium? Apakah substansi-substansi ini benar-benar seperti apa yang kita lihat dan dengar? Sama sekali tidak. Hal ini sudah kita singgung pada saat kita membahas elektron dan molekul. Ingat, sungguh tidak mungkin kita melihat zat yang kita anggap ada dan kita lihat, karena fenomena yang kita sebut melihat sebenarnya terdiri dari image-image tertentu yang terbentuk di otak kita oleh foton-foton dari matahari, atau dari sumber cahaya lainnya, yang menabrak materi, dan materi ini lalu menyerap porsi tertentu dari cahaya yang datang, dan memancarkan sisanya. Yang dipancarkan kembali dari benda itulah yang sampai pada mata kita. Sehingga dapat dikatakan bahwa materi yang kita lihat hanyalah terdiri dari informasi-informasi yang dibawa oleh foton yang direfleksikan ke mata kita. Jadi, berapa banyak data tentang materi ini yang disampaikan pada kita melalui informasi ini? Kita tidak memiliki bukti bahwa bentuk asli materi yang ada di luar telah direfleksikan sepenuhnya kepada kita.

37) Taskin Tuna, Uzayin Ötesi (Di Balik Angkasa), ibid, hlm. 166

Bab 4

Atom-Atom yang Menjadi Hidup

Sampai di sini, kita telah membahas atom dan bagaimana materi diciptakan dari yang sebelumnya tidak ada. Kita katakan bahwa atom adalah bahan penyusun semua benda baik hidup maupun mati. Perlu ditegaskan bahwa atom adalah bahan penyusun organisme hidup, di samping benda-benda mati. Karena atom adalah partikel-partikel yang tidak hidup, sangat menakjubkan bahwa atom merupakan bahan penyusun makhluk hidup. Ini juga merupakan masalah yang tidak pernah dapat dijelaskan oleh para pendukung teori evolusi.

Membayangkan atom-atom yang tidak hidup bergabung membentuk organisme hidup, sama tak mungkinnya dengan membayangkan batu-batu bergabung membentuk organisme hidup. Bayangkan sebongkah batu dan seekor kupu-kupu; yang satu benda mati, yang lainnya hidup. Tetapi apabila kita tinjau esensi mereka, kita akan melihat bahwa keduanya terbentuk oleh partikel-partikel subatomik yang sama.

Contoh berikut ini akan lebih menjelaskan kemustahilan benda mati berubah dengan sendirinya menjadi benda hidup: dapatkah aluminium terbang? Tidak. Bila kita gabungkan aluminium dengan plastik dan bahan bakar, dapatkah ia terbang? Tentu saja, belum bisa. Tetapi, jika kita gabungkan material-material ini dengan cara tertentu sehingga membentuk sebuah pesawat, baru mereka dapat terbang. Jadi, apa yang membuat sebuah pesawat bisa terbang? Apakah sayapnya? Mesinnya? Pilotnya? Tak satu

pun dari mereka dapat terbang sendiri. Sesungguhnya, pesawat terbang dibuat dengan rancangan tertentu melalui perakitan aneka bahan yang masing-masing tidak dapat terbang. Kemampuan untuk terbang bukan berasal dari aluminium, bukan juga dari plastik, atau bahan bakar. Spesifikasi bahan ini sangat penting, tetapi kemampuan untuk terbang hanya bisa didapatkan setelah bahan-bahan ini digabungkan menurut suatu rancangan khusus. Begitu juga makhluk hidup. Sebuah sel hidup disusun dari atom-atom yang tidak hidup dengan rancangan khusus. Kemampuan sel hidup seperti pertumbuhan, reproduksi dan lain-lainnya, adalah hasil dari rancangan sempurna, bukan merupakan sifat-sifat molekul. Rancangan tersebut adalah rancangan Allah dalam menciptakan yang hidup dari yang mati



Dapatkah material— plastik, aluminium, dan baja di atas — terbang? Tidak. Mereka tidak dapat terbang sekalipun mereka ditempatkan bersama dalam suatu wadah. Pesawat dibuat dengan merakit banyak bahan yang masing-masing tidak mampu terbang, dengan rancangan khusus. Kemampuan untuk terbang bukan didapat dari aluminium, plastik, atau bahan bakar. Spesifikasi bahan ini sangat penting, tetapi kemampuan untuk terbang hanya bisa didapatkan setelah bahan-bahan ini digabungkan menurut suatu rancangan khusus. Begitu juga makhluk hidup. Sebuah sel hidup disusun dari atom-atom yang tidak hidup dengan rancangan khusus.



Sesungguhnya Allah menumbuhkkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan. Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup (Yang memiliki sifat-sifat) demikian ialah Allah, maka mengapa kamu masih berpaling? (QS. Al An'aam, 6: 95).

Hanya Allah yang Mahakuasa dan Mahabijaksana yang dapat menghidupkan substansi mati, dengan kata lain, menciptakan makhluk hidup. Sistem hidup mempunyai struktur yang sedemikian kompleks sehingga tak sepenuhnya dimengerti bagaimana mereka bekerja meskipun fasilitas teknologi tersedia saat ini.

Akan tetapi, ada kenyataan yang dipahami dengan bantuan ilmu pengetahuan yang membuat kemajuan luar biasa bersamaan dengan teknologi yang semakin canggih di abad ke-20 ini. Makhluk hidup mempunyai struktur yang sangat-sangat kompleks. Ketika teori evolusi diajukan pada pertengahan abad ke-19, penelitian ilmiah yang dilakukan dengan mikroskop primitif telah menciptakan kesan bahwa sel hanyalah segumpal materi sederhana. Namun pada abad ke-20, observasi dan penelitian yang dilakukan dengan alat-alat canggih dan mikroskop elektron mengungkap bahwa sel, yang merupakan bahan penyusun benda-benda hidup, mempunyai struktur sangat kompleks yang hanya dapat dibentuk sebagai hasil rancangan sempurna. Yang paling penting, penelitian ini menunjukkan bahwa mustahil kehidupan bisa muncul begitu saja dari zat mati. Sumber kehidupan hanyalah kehidupan. Fakta ini telah dibuktikan secara eksperimental pula.[38] Ini merupakan masalah yang tidak pernah dapat dipecahkan oleh para evolusionis. Oleh karena itu, alih-alih menunjukkan bukti-bukti ilmiah, ilmuwan evolusionis yang menemui jalan buntu, menceritakan dongeng yang tak lebih dari omong kosong. Mereka mengajukan pernyataan yang sama sekali tidak masuk akal dan tidak ilmiah bahwa materi mempunyai kesadaran, kemampuan, dan kemauan sendiri. Anehnya, mereka sendiri juga tidak mempercayai kisah tidak logis ini dan pada akhirnya terpaksa mengaku bahwa pertanyaan utama yang harus dijawab tidak dapat dijawab secara ilmiah:

Pernah ada sebuah masa sebelum kita hidup, ketika bumi masih kosong dan tak berpenghuni. Sekarang dunia kita dipenuhi dengan kehidupan. Bagaimana ini terjadi? Bagaimana molekul organik berbasis karbon dibuat dalam ketiadaan kehidupan? Bagaimana makhluk hidup yang pertama muncul? Bagaimana kehidupan berevolusi sehingga terbentuk makhluk hidup sedemikian detail dan

38) Henry M. Morris, Impact No. 111, September 1982

Mengapa kamu kafir kepada Allah, padahal kamu tadinya mati, lalu Allah menghidupkan kamu, kemudian kamu dimatikan dan dihidupkannya kembali, kemudian kepada-Nya-lah kamu dikembalikan? (QS. Al Baqarah, 2: 28)

rumit seperti kita, yang dapat menggali misteri asal-usul kita sendiri?[39]

Misteri evolusi terbesar saat ini adalah bagaimana materi muncul dan berevolusi, mengapa bentuknya di alam semesta dan di bumi seperti sekarang ini? Dan mengapa ia mampu membentuk dirinya menjadi kumpulan molekul hidup yang kompleks?[40]

Seperti yang diakui para ilmuwan evolusionis di atas, tujuan utama teori evolusi adalah untuk menyangkal bahwa Allah menciptakan makhluk hidup. Meskipun kebenaran penciptaan sangat jelas pada setiap sudut alam semesta dan tampak gamblang bahwa setiap detail adalah hasil desain yang terlalu sempurna untuk terjadi secara kebetulan, evolusionis menutup mata pada kenyataan ini dan terjebak dalam lingkaran intelektual tak putus.

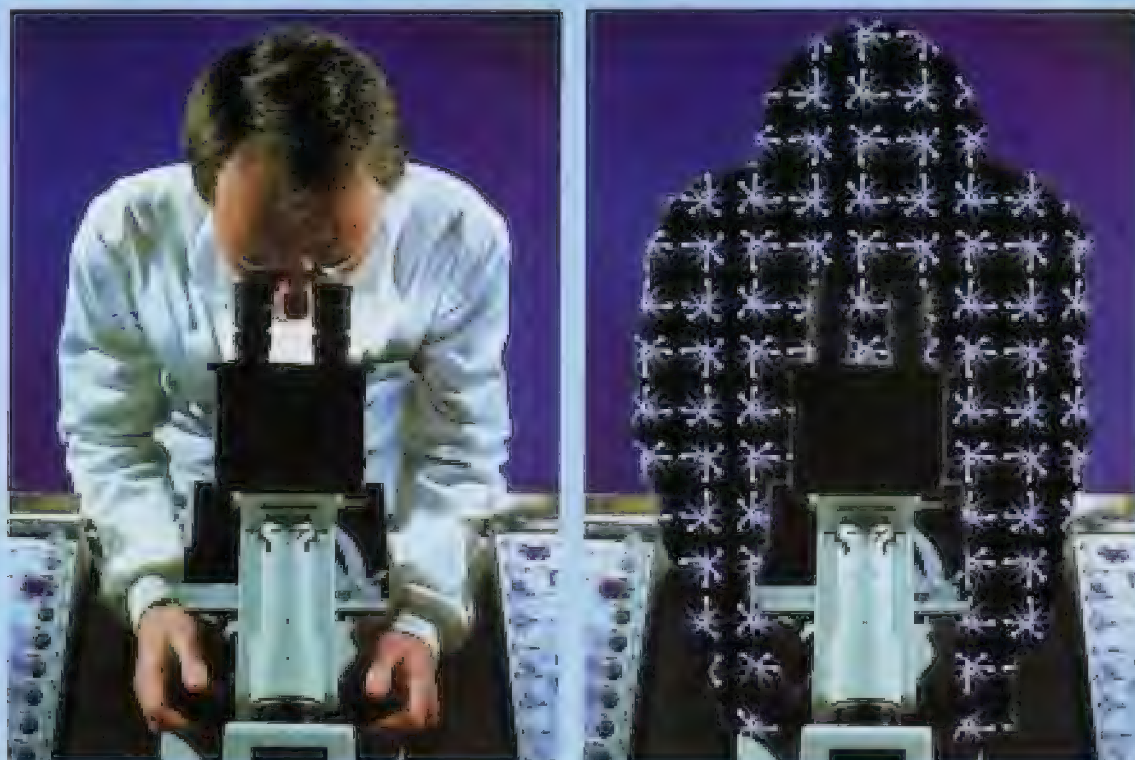
Alih-alih percaya pada kebenaran, para ilimuwan evolusionis memilih membicarakan kemampuan benda mati, bagaimana mereka mengubah diri menjadi organisme hidup. Sambil menutup mata dari kebenaran, para ilmuwan ini tanpa sadar mempermalukan diri mereka sendiri. Sangat jelas, menyatakan bahwa atom mempunyai bakat dan menggunakan bakat ini untuk mengubah diri menjadi sistem hidup, tidak ada hubungannya dengan nalar.



Jelas betapa tidak berartinya sketsa di atas. Semua orang kini tahu bahwa batu-batu atau kerikil di alam tidak berubah menjadi katak atau ikan. Tak diragukan lagi, mustahil kehidupan bisa terbentuk dari materi mati. Ini menyangkal teori evolusi yang menyatakan bahwa kehidupan muncul dari benda mati secara kebetulan.

39) Carl Sagan, *Cosmos*, Random House, April 1983, hlm. 24
40) C D. Darlington, *Evolution for Naturalists*, New York, John Wiley, 1980, hlm. 15

KETIKA ATOM MEMPELAJARI ATOM



Menurut pernyataan evolusionistis, atom-atom yang secara kebetulan berubah menjadi profesor dan melihat diri sendiri dengan mikroskop elektron, menyatakan bahwa mereka terbentuk secara kebetulan. Tidak diragukan pernyataan demikian sangat tidak meyakinkan bahkan bagi anak kecil.

Setelah membaca contoh yang akan kita kutip sekarang, Anda akan menentukan sendiri realistis atau tidak kisah-kisah ini. Berikut ini adalah skenario yang diajukan para evolusionis untuk menggambarkan perubahan atom-atom mati dan tidak berkesadaran menjadi organisme hidup, atau tepatnya, menjadi manusia dengan tingkat kesadaran dan kecerdasan tinggi.

Setelah *Big Bang*, atom-atom, yang mengandung gaya-gaya yang tepat seimbang, entah bagaimana memunculkan dirinya. Sementara sebagian atom, yang memadai jumlahnya untuk membentuk seluruh alam semesta, membentuk bintang-bintang dan planet-planet, serta sebagian membentuk bumi. Sebagian atom yang membentuk bumi, pada awalnya membentuk daratan, dan kemudian, secara tiba-tiba memutuskan untuk membentuk makhluk hidup! Atom-atom ini pertama-tama mengubah dirinya menjadi sel-sel dengan struktur yang sangat kompleks dan dan kemudian memproduksi duplikat sel yang mereka bentuk dengan membelah diri menjadi dua. Setelah itu mereka mulai berbicara dan

mendengar. Kemudian, atom-atom ini berubah menjadi profesor-profesor yang melihat diri mereka sendiri melalui mikroskop elektron dan menyatakan bahwa mereka muncul secara kebetulan. Sebagian atom bergabung untuk membentuk insinyur-insinyur sipil yang membangun jembatan dan gedung pencakar langit, sementara atom-atom lain bergabung untuk memproduksi satelit, pesawat terbang. Dan atom-atom lainnya lagi menjadi spesialis di bidang fisika, kimia, dan biologi. Atom-atom seperti karbon, magnesium, fosfor, potasium dan besi berkumpul untuk membentuk otak yang sempurna dengan kompleksitas luar biasa, dan masih mengandung rahasia yang belum terungkap. Otak ini mulai melihat benda-benda tiga dimensi dengan resolusi sempurna yang belum pernah dicapai teknologi. Sebagian atom membentuk pelawak dan mentertawakan lelucon yang dibuat pelawak. Lagi, sebagian atom menciptakan musik dan menikmati musik itu.

Cerita ini bisa kita perpanjang, tetapi mari kita hentikan sampai sini, dan melakukan eksperimen untuk menunjukkan bahwa cerita seperti itu tidak akan pernah terwujud. Biarkan para evolusionis memasukkan atom-atom sebanyak yang diperlukan unsur-unsur yang membentuk kehidupan ke dalam sebuah tong. Biarkan mereka menambahkan apa saja yang mereka anggap perlu ke dalam tong itu agar atom-atom ini bersatu untuk membentuk zat organik, dan biarkan mereka menunggu. Biarkan mereka menunggu selama 100 tahun, 1.000 tahun, dan bila perlu selama 100 juta tahun, dengan mengalihkan tugas penantian dari ayah kepada anaknya. Akankah suatu saat muncul seorang profesor dari tong ini? Tentu saja tidak. Berapa lama pun mereka menunggu, seorang professor tidak akan muncul dari tong ini. Bukan hanya professor, satu makhluk hidup pun tak akan keluar dari tong ini. Tidak ada burung, ikan, kupu-kupu, apel, gajah, mawar, stroberi, jeruk, bunga violet, pohon, semut, lebah madu, bahkan nyamuk, tidak akan pernah ada, karena sekalipun jutaan keping zat organik terkumpul, mereka tidak akan dengan spontan memiliki sifat-sifat makhluk hidup.

Sekarang, mari kita lihat apakah atom-atom yang tidak berkesadaran dapat secara spontan membentuk DNA, batu pertama kehidupan, dan protein.

DNA (Deoxyribonucleic Acid/Asam Deoksiribonukleat), yang terletak pada inti sel mengandung kode-kode yang membawa informasi dari semua organ dan karakteristik tubuh. Kode ini sedemikian kompleks sehingga para ilmuwan hanya dapat menerjemahkannya secara terbatas

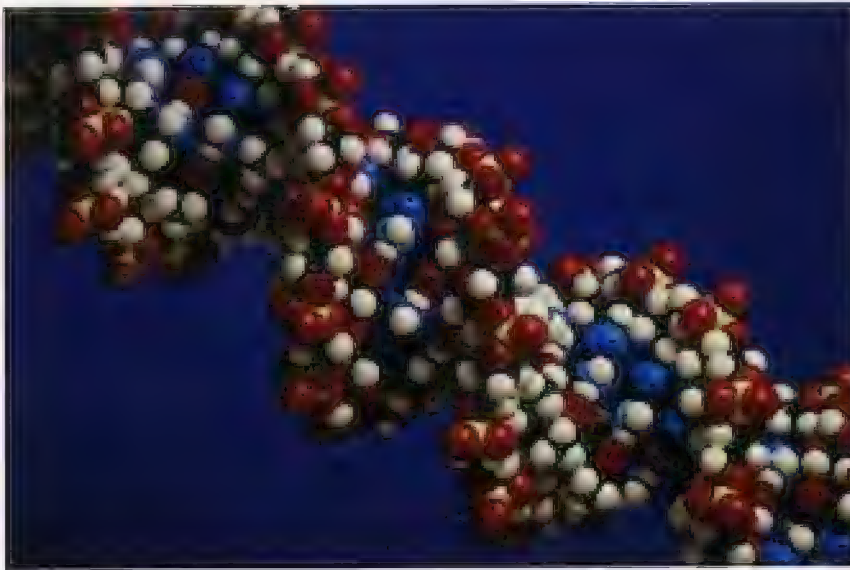


baru pada tahun 1940-an. DNA, yang berisi semua informasi tentang makhluk hidup pemiliknya, juga dapat berkembang biak sendiri. Bagaimana molekul yang terbentuk melalui perakitan dari atom-atom dapat berisi informasi dan bagaimana ia memperbanyak jumlahnya



dengan menduplikat diri sendiri, masih merupakan salah satu pertanyaan yang tidak terjawab.

Protein adalah bahan pembangun makhluk hidup dan mereka memainkan peran kunci dalam banyak fungsi penting organisme. Misalnya, hemoglobin mengirim oksigen ke seluruh tubuh kita, antibodi



Molekul DNA yang mengandung informasi lengkap tentang sel-sel hidup dalam sistim pengodean sempurna, memiliki struktur yang sangat kompleks. Struktur molekul tanpa cacat ini menggugurkan pernyataan evolusionis bahwa ia terbentuk secara kebetulan.

menjinakkan mikroba yang memasuki tubuh kita, dan enzim membantu kita mencerna makanan yang kita makan dan mengubahnya menjadi energi.

Rumus pada DNA kita memungkinkan pembentukan 50.000 macam protein. Jelas, protein sangat penting untuk kelangsungan makhluk hidup dan ketiadaan satu protein saja, mustahil makhluk hidup itu bisa hidup. Secara ilmiah mustahil bagi DNA dan protein, yang masing-masing merupakan molekul besar, untuk terbentuk begitu saja secara kebetulan.

DNA adalah serangkaian nukleotida yang tersusun dalam urutan terentu. Protein adalah serangkaian asam amino yang tersusun lagi-lagi dalam urutan tertentu. Sebelumnya, secara matematika tidak mungkin baik untuk molekul DNA maupun molekul protein, yang terdiri dari ribuan jenis, untuk memilih secara kebetulan urutan yang diperlukan untuk kehidupan. Perhitungan probabilitas menunjukkan bahwa molekul protein yang paling sederhana sekalipun berpeluang nol untuk dapat mencapai urutan yang benar. (Untuk informasi lebih detail, baca buku *Keruntuhan Teori Evolusi* oleh Harun Yahya). Di samping ketidakmungkinan matematis ini, juga ada hambatan kimiawi untuk pembentukan molekul ini secara kebetulan. Jika hubungan antara DNA dan protein merupakan fungsi waktu, peluang dan proses alami, maka harus ada semacam kecenderungan kimiawi pada DNA dan protein untuk bereaksi, seperti asam dan basa yang mempunyai kecenderungan kuat untuk bereaksi. Dalam hal ini, jika 'peluang' benar-benar berperan, asam-gula, asam aminefosforat, dan seluruh tuan rumah (*host*) dari reaksi-reaksi kimia alami lainnya akan terjadi di antara fragmen-fragmen DNA dan protein

manapun, dan makhluk hidup yang kita lihat sekarang tidak akan terbentuk.

> ***Semua yang berada di langit dan yang berada di bumi bertasbih kepada Allah (menyatakan kebesaran Allah). Dan Dialah Yang Mahaperkasa lagi Mahabijaksana. Kepunyaan-Nyalah kerajaan langit dan bumi. Dia menghidupkan dan mematikan, dan Dia Mahakuasa atas segala sesuatu. (QS. Al Hadiid, 57: 1-2)***

Apakah kecenderungan alami fragmen-fragmen DNA dan protein untuk bereaksi secara kimia ini lantas membuat waktu, peluang, dan hukum kimia pada akhirnya akan menghasilkan kehidupan dari campuran molekul-molekul ini? Tidak. Bahkan sebaliknya. Masalahnya adalah bahwa semua reaksi kimia alami ini adalah reaksi yang salah selama ini mengenai sistem kehidupan. Jika diserahkan pada waktu, peluang, dan kecenderungan kimiawi mereka sendiri, DNA dan protein akan bereaksi sedemikian rupa sehingga menghancurkan sistem kehidupan dan akan menghambat perkembangan kehidupan.

Sudah jelas, sama sekali mustahil bagi DNA dan protein, yang sama sekali tidak dapat terbentuk secara acak, dibiarkan tak terkedali untuk membentuk kehidupan mengikuti formasi mereka sendiri. Jean Guitton, filsuf kontemporer, menegaskan ketidakmungkinan ini dalam bukunya yang berjudul *Dieu et la Science* (Tuhan dan Ilmu Pengetahuan), dengan menyatakan bahwa kehidupan tidak terbentuk secara kebetulan:

> *Mengikuti 'kebetulan' yang manakah atom-atom tertentu saling mendekat untuk membentuk molekul pertama dari asam amino? Sekali lagi, melalui kebetulan yang mana molekul-molekul ini bergabung untuk membentuk struktur kompleks yang disebut DNA? Saya mengajukan pertanyaan sederhana ini seperti ahli biologi, Francois Jacob bertanya: Siapa yang mempersiapkan rencana agar molekul DNA pertama memberikan pesan pertama yang memicu kelahiran sel hidup pertama?*
>
> *Jika orang puas dengan asumsi yang melibatkan faktor kebetulan, pertanyaan-pertanyaan ini — dan banyak lagi lainnya — tidak akan pernah terjawab; Inilah sebabnya, selama beberapa tahun terakhir, para ahli biologi mulai megubah pandangannya. Peneliti-peliti ternama tidak puas dengan menceritakan kembali hukum Darwin tanpa berpikir, dari waktu ke waktu; mereka mengajukan teori baru yang mengejutkan. Teori-teori ini berdasarkan pada gagasan bahwa ada Zat Pengatur[42] yang jelas lebih superior daripada materi terlibat dalam proses ini.*

Langkah Kedua Menuju Materi: Molekul

41) Dr. Gary Parker, Impact No. 62, Agustus 1978
42) Jean Guitton, ibid, hlm. 38

Dan kepada Allah sajalah bersujud segala apa yang berada di langit dan semua makhluk yang melata di bumi dan (juga) para malaikat, sedang mereka (malaikat) tidak menyombongkan diri. Mereka takut kepada Tuhan mereka yang berkuasa atas mereka dan melaksanakan apa yang diperintahkan (kepada mereka) (QS. An-Nahl, 16: 49-50)❁

Seperti yang dikatakan Jean Guitton, sains telah mencapai suatu titik, berkat penelitian dan penemuan-penemuan ilmiah di abad ke-20, sehingga secara ilmiah telah terbukti bahwa teori evolusi Darwin tidak berlaku. Ahli biologi Amerika, Michael Behe, menyampaikan hal ini dalam bukunya yang terkenal, *Darwin's Black Box*:

> *Sains telah mengalami kemajuan luar biasa dalam memahami bagaimana kimia kehidupan bekerja, tetapi keanggunan dan kerumitan sistem biologi pada tingkat molekul telah melumpuhkan usaha-usaha sains untuk menjelaskan asal usul manusia. Jangankan kemajuan, usaha untuk menjelaskan asal usul sistem biomolekular yang spesifik dan kompleks saja nyaris tidak ada. Banyak ilmuwan berpura-pura menyatakan bahwa penjelasan sudah di tangan, atau akan ada cepat atau lambat, tetapi tidak ada dukungan untuk pernyataan ini dalam literatur ilmiah profesional. Lagipula, ada alasan-alasan yang memaksa — berdasarkan struktur sistem itu sendiri — kita berpikir bahwa penjelasan Darwin untuk mekanisme kehidupan selamanya terbukti tidak masuk akal.*[43]

Seperti halnya seluruh alam semesta diciptakan dari sesuatu yang tidak ada, begitu pula makhluk hidup. Tidak ada yang dapat muncul dari ketiadaan secara kebetulan, demikian pula, zat mati tidak dapat bergabung secara kebetulan untuk membentuk makhluk hidup. Hanya Allah, pemilik kekuatan, kebijakan, dan ilmu pengetahuan tak terhingga, yang memiliki kekuatan untuk melakukan semua ini:

> ***Sesungguhnya Tuhan kamu ialah Allah yang telah menciptakan langit dan bumi dalam enam masa, lalu dia bersemayan di atas 'Arsy. Dia menutupkan malam kepada siang yang mengikutinya dengan cepat, dan (diciptakan-Nya pula) matahari, bulan dan bintang-bintang (masing-masing) tunduk kepada perintah-Nya. Ingatlah, menciptakan dan memerintah hanyalah hak Allah. Mahasuci Allah, Tuhan semesta alam.*** (QS. Al A'raaf, 7:54) ❁

43) Michael Behe, *Darwin's Black Box*, Free Press, 1996, hlm. x

Bab 5

Kekuatan Atom

Kita mengetahui bagaimana atom, bahan pembangun seluruh alam semesta dan segala sesuatu di dalamnya, baik hidup maupun mati, membentuk materi dengan cara luar biasa. Seperti yang telah kita kaji, partikel kecil ini mempunyai organisasi yang sempurna di dalamnya. Namun, aspek ajaib dari atom tidak berakhir di sana, atom juga menyimpan energi yang sangat dahsyat.

Kekuatan tersembunyi di dalam atom sedemikian hebat sehingga penemuannya memungkinkan manusia untuk membangun kanal besar antarsamudra, menggali menembus gunung, memproduksi iklim buatan, dan menyelesaikan banyak proyek bermanfaat. Namun, sementara kekuatan tersembunyi di dalam atom berguna bagi kemanusiaan di satu sisi, ia mengandung bahaya sangat besar bagi kemanusiaan di sisi lain. Sedemikian dahsyat sehingga penyalahgunaan kekuatan ini, puluhan ribu orang kehilangan jiwanya dalam waktu yang relatif singkat — beberapa detik saja — di Hiroshima dan Nagasaki di masa Perang Dunia ke-2. Beberapa tahun belakangan, sebuah kecelakaan yang terjadi di Pembangkit Tenaga Nuklir Chernobyl, Rusia menyebabkan kematian atau terlukanya sejumlah besar manusia.

Sebelum memberikan informasi lebih detail tentang bencana yang disebabkan kekuatan atom di Hiroshima, Nagasaki dan Chernobyl, mari kita tinjau sifat kekuatan atom dan bagaimana kekuatan ini dilepaskan.

Netron

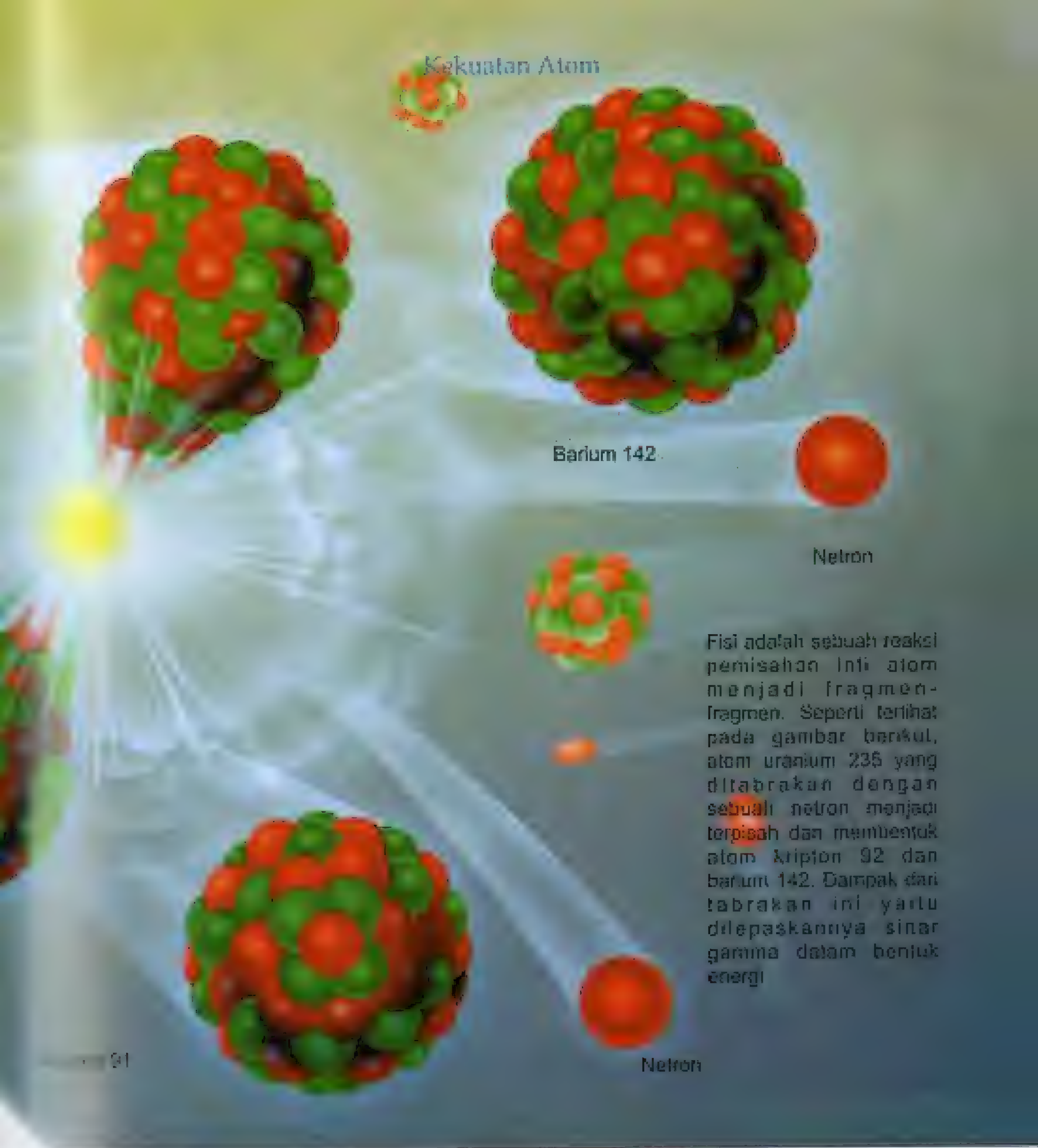
Uranium 235

Kekuatan Tersembunyi dalam Inti

Pada bab berjudul "Episode Pembentukan Atom", telah dikatakan bahwa gaya yang menjaga proton dan netron tetap bergabung di dalam inti atom adalah "gaya nuklir kuat". Kekuatan dahsyat energi nuklir didapatkan dengan pelepasan sebagian kecil dari gaya ini di inti. Kadar energi ini bervariasi tergantung jenis unsurnya, karena jumlah proton dan netron dalam inti setiap unsur berbeda. Ketika inti berkembang, jumlah netron dan proton dan kadar gaya yang mengikat mereka meningkat. Sangat sulit untuk melepaskan gaya yang ber-peran menjaga kebersamaan proton dan netron di dalam inti besar. Ketika jarak antar partikel semakin jauh, mereka, seperti tali busur yang terentang, mencoba untuk berkumpul kembali dengan gaya yang lebih kuat.

Sebelum mencermati gaya ini lebih detail, mari kita berpikir sejenak. Bagaimana gaya sedemikian besar berada di tempat yang sedemikian kecil? Gaya ini baru ditemukan setelah bertahun-tahun penelitian yang dilakukan oleh ribuan orang. Jika tidak diganggu, gaya ini tidak akan membahayakan siapa pun, tetapi karena intervensi manusia, gaya ini kapan saja dapat membunuh jutaan manusia.

Dua proses teknis yang disebut "fisi" dan "fusi" melepaskan gaya dahsyat dalam inti atom ini, yang dapat membahayakan jiwa jutaan manusia. Meskipun reaksi ini semula tampaknya terjadi di dalam inti atom, sebenarnya semua komponen atom terlibat. Reaksi yang disebut fisi adalah reaksi nuklir di mana inti atom membelah menjadi fragmen, dan reaksi yang disebut fusi membawa dua inti bergabung dengan sebuah gaya yang



Fisi adalah sebuah reaksi pemisahan inti atom menjadi fragmen-fragmen. Seperti terlihat pada gambar berikut, atom uranium 235 yang ditabrakan dengan sebuah netron menjadi terpisah dan membentuk atom kripton 92 dan barium 142. Dampak dari tabrakan ini yaitu dilepaskannya sinar gamma dalam bentuk energi.

kuat. Dalam kedua reaksi ini, energi dalam jumlah besar dilepaskan.

Fisi

Fisi adalah reaksi nuklir di mana inti atom, yang terikat oleh gaya terkuat di alam semesta, atau "Gaya Nuklir Kuat", terbelah menjadi fragmen-fragmen. Bahan utama yang digunakan dalam percobaan fisi adalah "uranium" karena atom uranium adalah salah satu atom terberat. Dengan kata lain, terdapat banyak proton dan netron di dalam inti atomnya.

Dalam percobaan fisi, ilmuwan menembakkan sebuah netron pada inti uranium dengan kecepatan tinggi. Mereka menghadapi situasi yang sangat menarik. Setelah netron diserap inti uranium, inti uranium menjadi sangat tidak stabil. Inti atom tak stabil berarti ada perbedaan jumlah proton dan netron di dalam inti yang menyebabkan ketidakseimbangan di dalam strukturnya. Karena itu, inti memulai pembelahan menjadi fragmen dan memancarkan sejumlah energi untuk menghilangkan ketidakseimbangan ini. Inti, di bawah pengaruh energi yang dilepaskan, mulai mengeluarkan komponen-komponen yang dimilikinya dengan kecepatan tinggi.

Mengingat hasil percobaan ini, netron diakselerasi dan uranium dibombardir dengan netron di dalam lingkungan khusus yang disebut "reaktor" . Namun, uranium dibombardir dengan netron menurut ukuran tertentu, tidak secara acak, karena setiap netron yang membombardir atom uranium harus dengan cepat mengenai uranium dan pada titik yang diinginkan. Karena itu, percobaan ini dilakukan dengan mempertimbangkan segala kemungkinan. Jumlah uranium, jumlah netron untuk menembak uranium, durasi, dan kecepatan tembak netron, harus dihitung dengan saksama.

Setelah semua perhitungan dilakukan dan lingkungan yang sesuai disiapkan, inti dibombardir dengan netron-netron sedemikian rupa sehingga mereka menembus inti atom di dalam uranium. Dari gumpalan inti, satu inti saja yang terbelah menjadi dua sudah cukup. Dalam pembelahan ini, rata-rata dua atau tiga netron dikirim keluar dengan kecepatan tinggi dan energi yang besar. Netron-netron yang dilepaskan memulai reaksi berantai dengan menabrak inti uranium lainnya dalam gumpalan itu. Setiap inti yang baru terbelah berperilaku seperti inti uranium pertama. Jadi, reaksi berantai pun dimulai. Sejumlah besar inti uranium terbelah menjadi fragmen sebagai hasil reaksi berantai ini, dan menyebabkan terlepasnya sejumlah besar energi.

Pembelahan inti seperti inilah yang menyebabkan bencana di Hiroshima dan Nagasaki, dan merenggut nyawa puluhan ribu orang. Sejak momen pertama bom atom dijatuhkan di Hiroshima oleh Amerika Serikat dalam Perang Dunia II, tahun 1945, dan setelahnya, diperkirakan 100.000 orang mati. Satu bom lagi yang dijatuhkan Amerika di Nagasaki tiga hari setelah bencana di Hiroshima menyebabkan kematian 40.000 orang tepat pada saat peledakan. Kekuatan yang dilepaskan inti di samping menyebabkan kematian banyak orang, juga menghancurkan area pemukiman

yang luas, dan radiasinya menimbulkan banyak penyimpangan genetik yang tidak bisa diperbaiki dan masalah psikologis di pemukiman yang tersisa, yang kelak akan mempengaruhi generasi berikutnya.

Jika bumi kita, seluruh atmosfer, semua benda hidup dan mati termasuk kita, terdiri dari atom, apa yang mencegah atom-atom itu melakukan reaksi nuklir seperti yang terjadi di Hiroshima dan Nagasaki, yang dapat saja terjadi kapan saja dan di mana saja?

Netron diciptakan dengan cara seperti itu sehingga, ketika mereka bebas di alam — tanpa terikat pada sebuah inti — mereka rentan terhadap dekomposisi/peluruhan yang disebut "disintegrasi beta". Karena peluruhan ini, tidak ada netron yang berkeliaran bebas di alam. Karena itu, netron yang digunakan pada reaksi nuklir ini didapatkan melalui metode buatan.

Ini menjelaskan bahwa, Allah, Pencipta seluruh alam semesta, menciptakan segala sesuatu dengan ukuran tepat. Jika netron tidak luruh dalam kondisi bebas, bumi hanya akan menjadi bola langit tak berpenghuni di mana reaksi berantai berjalan terus-menerus. Allah menciptakan atom lengkap dengan kekuatan dahsyat di dalamnya dan menjaga kekuatan ini terkendali secara menakjubkan.

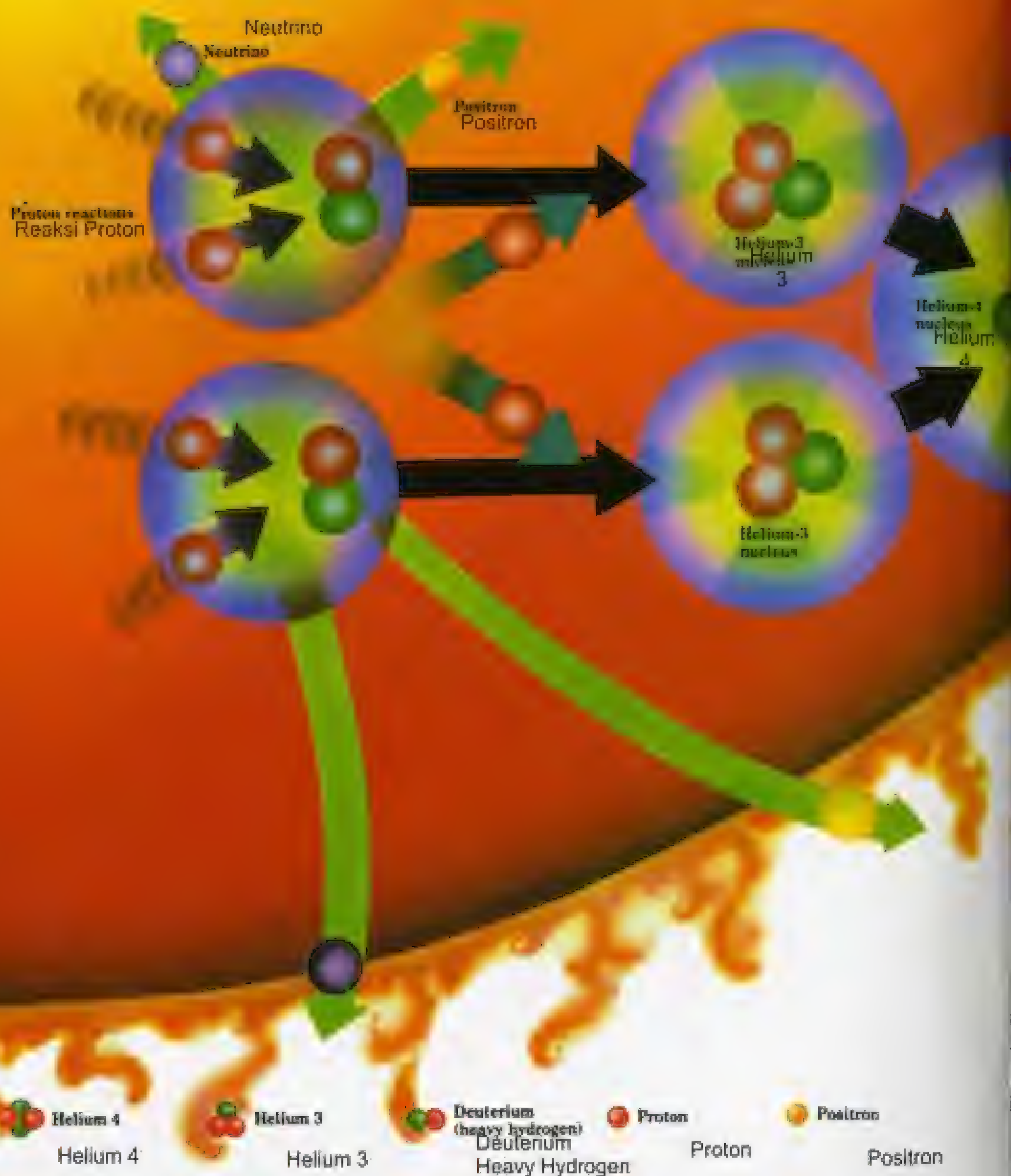
Fusi

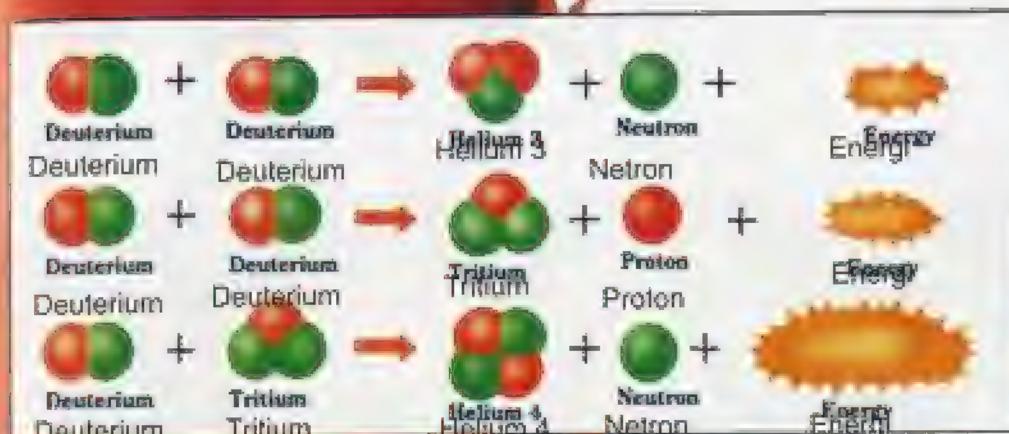
Fusi nuklir, kebalikan dari fisi, adalah proses penyatuan dua inti ringan menjadi inti yang lebih berat dan menggunakan energi pengikat yang dilepaskan. Namun, untuk mencapai hal ini secara terkendali sangat tidak mudah. Ini karena inti bermuatan listrik positif dan bertolakan satu sama lain dengan kuat jika dipaksa bersatu. Karena itu, sebuah gaya yang cukup kuat diperlukan untuk mengatasi gaya repulsif di antara mereka agar fusi terjadi. Energi kinetik yang dibutuhkan ini setara dengan temperatur sekitar 20-30 juta derajat.[41] Temperatur ini luar biasa tinggi sehingga tidak ada satu pun benda padat untuk menampung partikel-partikel yang akan terlibat dalam reaksi fusi ini tahan terhadapnya. Jadi, tidak ada satu mekanisme pun di dunia yang dapat merealisasikan fusi kecuali panas dari bom atom.

Reaksi fusi terjadi di matahari sepanjang waktu. Panas dan sinar yang datang dari matahari adalah hasil fusi antara hidrogen dan helium, dan energi dilepaskan sebagai ganti materi yang hilang selama perubahan ini. Setiap detik, matahari mengubah 564 juta ton hidrogen menjadi 560 juta ton helium. 4 juta ton sisa materi diubah menjadi energi. Kejadian luar

41 | Thema Larousse, *Tematik Ansiklopedi Bilim ve Teknoloji* (Ensiklopedia Sains dan Teknologi), hlm. 300

Fusi nuklir, kebalikan dari fisi, adalah proses penyatuan dua inti ringan menjadi inti yang lebih berat dan menggunakan energi pengikat yang dilepaskan. Inti di bintang berfusi ketika mereka bertabrakan. Inti baru kemudian terbentuk, dan neutrino, positron, netron dan proton serta partikel subatomik lainnya dilepaskan sebagai energi. Sumber energi yang besar dari bintang-bintang adalah fusi nuklir ini.





Tiga macam reaksi fusi yang tampak pada diagram menghasilkan pelepasan energi dan partikel

Proton

biasa ini menghasilkan tenaga matahari yang sangat vital bagi kehidupan di planet kita, dan telah berjalan selama jutaan tahun tanpa jeda. Dalam benak kita mungkin akan timbul pertanyaan seperti ini: Jika setiap detik matahari kehilangan materinya sebanyak 4 juta ton, kapan matahari akan habis?

Matahari kehilangan 4 juta ton materi setiap detiknya, atau 240 juta ton per menit. Jika kita asumsikan bahwa matahari telah memproduksi energi dengan laju seperti ini selama 3 milyar tahun, maka matahari telah kehilangan massanya selama itu sebesar 400.000 juta kali juta ton, yang sama dengan seper 5000 total massa matahari sekarang. Jumlah ini seperti satu gram pasir yang hilang dari bongkahan batu seberat 5 kilogran dalam kurun 3 milyar tahun. Ini menjelaskan bahwa massa matahari sedemikian besar sehingga waktu yang sangat-sangat panjang akan terlewati sebelum matahari habis.

Abad ini, manusia hanya dapat menemukan komposisi matahari dan kejadian kejadian yang berlangsung di dalamnya. Sebelumnya, tidak ada yang pernah tahu tentang gejala seperti ledakan nuklir, fisi atau fusi. Tak seorang pun tahu bagaimana matahari menghasilkan energi. Tetapi, selagi manusia tak menyadari semua ini, matahari terus-menerus menjadi



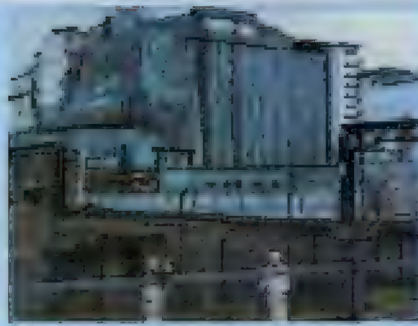
Ratusan ribu orang meninggal dalam beberapa detik saja akibat pelepasan kekuatan dahsyat yang tersembunyi dalam inti atom

sumber energi bumi dan kehidupan, selama jutaan tahun dengan mekanisme menakjubkan ini.

Sekarang, yang benar-benar menarik adalah bahwa bumi kita telah diletakkan pada jarak sedemikian tepat dari matahari — sumber energi bermassa besar — sehingga tidak terpapar kekuatan matahari yang membakar dan merusak, sekaligus tidak kehilangan energi bermanfaat yang disediakan matahari. Demikian pula, matahari yang memiliki daya dan energi sebegitu besarnya, diciptakan pada jarak, dengan kekuatan dan ukuran, yang sempurna untuk seluruh kehidupan di bumi, dan terutama, manusia.

Massa raksasa dan reaksi-reaksi nuklir hebat yang terjadi di dalamnya terus melakukan aktivitas selama berjuta-juta tahun dalam keharmonisan sempurna dengan bumi dan perilaku terkendali. Untuk memahami betapa hebat, terkendali, dan seimbangnya sistem ini, kita hanya perlu mengingat bahwa manusia tidak mampu mengendalikan sumber tenaga nuklir paling sederhana yang didirikannya sendiri. Tak ada ilmuwan, tak peralatan teknologi canggih, yang mampu mencegah kecelakaan nuklir







Peledakan meninggalkan jejak

Kecelakaan nuklir yang terjadi di reaktor Chernobyl, Rusia pada tahun 1986 mengakibatkan dampak permanen pada manusia dan semua makhluk hidup. Ilmuwan menyatakan efek ini akan bertahan 30-40 tahun lagi. Langkah-langkah untuk mencegah kebocoran nuklir tidak banyak menolong. Sebuah studi sedang dilakukan untuk menghilangkan dampak radiasi yang berbahaya.

yang terjadi di reaktor Chernobyl di Rusia pada tahun 1986. Dikatakan bahwa efek kecelakaan nuklir ini bertahan hingga 30-40 tahun. Walaupun ilmuwan telah menutup bagian reaktor yang terkontaminasi dengan beton sangat tebal untuk mencegah kerusakan lebih lanjut, belakangan dilaporkan bahwa ada kebocoran pada beton ini.

Jangankan ledakan nuklir, kebocoran nuklir saja sudah sangat berbahaya bagi kehidupan manusia, dan sains tidak berdaya terhadap ancaman ini.

Di sini, kita berhadapan dengan kekuatan Allah yang Mahaluas dan kedaulatan-Nya pada setiap partikel (atom) di alam semesta dan partikel-partikel subatomik di dalamnya (proton, netron,). Kekuatan Allah dan kedaulatan-Nya atas segala sesuatu yang diciptakan-Nya dinyatakan dalam ayat berikut:

> ***Kamu tidak berada dalam suatu keadaan dan tidak membaca suatu ayat dari Al Quran dan kamu tidak mengerjakan suatu pekerjaan, melainkan Kami menjadi saksi atasmu di waktu kamu melakukannya. Tidak luput dari pengetahuan Tuhanmu biarpun sebesar zarrah (atom) di bumi ataupun di langit. Tidak ada yang lebih kecil dan tidak (pula) yang lebih besar dari itu, melainkan (semua tercatat) dalam kitab yang nyata (Lauh Mahfuzh).*** (QS. Yunus, 10: 62) ❁

Kehidupan hancur total setelah bom dijatuhkan di Hiroshima, dan hanya puing-puing yang tersisa.



Efek Bom Atom: Hiroshima dan Nagasaki

Bom atom yang dijatuhkan pada tahun terakhir Perang Dunia ke-2 telah menunjukkan pada seluruh dunia kekuatan dahsyat yang tersimpan dalam atom. Kedua bom itu menyebabkan ratusan ribu orang kehilangan jiwa dan menyisakan kerusakan fisik seumur hidup pada orang-orang yang selamat.

Mari kita lihat kekuatan dahsyat dalam atom, yang menyebabkan kematian ratusan ribu orang dalam beberapa detik, yang dilepaskan detik per detik:

- Pada momen ledakan

Mari kita asumsikan bom atom meledak pada ketinggian 2.000 m seperti yang terjadi di Hiroshima dan Nagasaki. Netron-netron yang membombardir uranium dan yang membelah atom pertama menjadi fragmen-fragmen, menghasilkan reaksi berantai di dalamnya seperti yang disebutkan sebelumnya. Dengan kata lain, netron-netron yang terlempar keluar dari inti pertama yang pecah menabrak inti lain dan memecahnya pula. Jadi, semua inti terfragmentasi dengan cepat dalam reaksi berantai, dan ledakan terjadi dalam waktu sangat singkat. Netron bergerak begitu cepat sehingga bom melepaskan total energi sebesar 1.000 milyar kilo kalori hanya dalam sepersejuta detik.

Bom segera berubah menjasi gas, dan temperatur gas ini meningkat menjadi beberapa juta derajat dan tekanan gas meningkat menjadi satu juta atmosfer.

- Seperseribu detik setelah ledakan

Diameter massa gas yang diledakkan meningkat dan pelbagai radiasi dipancarkan. Radiasi-radiasi ini membentuk "kilatan awal (*initial flash*)" ledakan. Kilatan ini dapat menyebabkan kebutaan total pada orang-orang yang berada dalam radius puluhan kilometer dari ledakan. Kilatan ini

Debu radiasi menyebar sangat luas akibat angin kencang yang terbentuk setelah ledakan, dan meninggalkan gambaran seakan segalanya diselimuti lapisan abu.

ratusan kali lebih kuat daripada yang dipancarkan dari permukaan matahari (per satuan permukaan). Waktu yang berselang setelah ledakan begitu pendeknya sehingga orang yang berada di dekat lokasi ledakan bahkan belum sempat menutup mata.

Tekanan akibat guncangan ini menyebabkan kerusakan berat di dalam bangunan. Menara-menara pemancar daya, jembatan-jembatan dan gedung-gedung tinggi yang dibangun dari baja-kaca juga rusak. Di sekitar ledakan, sekumpulan besar debu halus membumbung.

-2 detik setelah ledakan

Kumpulan debu yang berkilat dan udara di sekitarnya membentuk bola api. Panas yang dipancarkan bola api ini, yang permukaannya masih sangat panas dan berpendar seperti matahari, bahkan cukup dahsyat untuk menyalakan zat-zat yang mudah terbakar di dalam lingkup daerah berdiameter 4-5 km. Radiasi bola api dapat menyebabkan kerusakan permanen pada indra penglihatan. Pada momen ini, gelombang kejut yang bergerak dengan kecepatan sangat tinggi meluas di sekitar bola api.

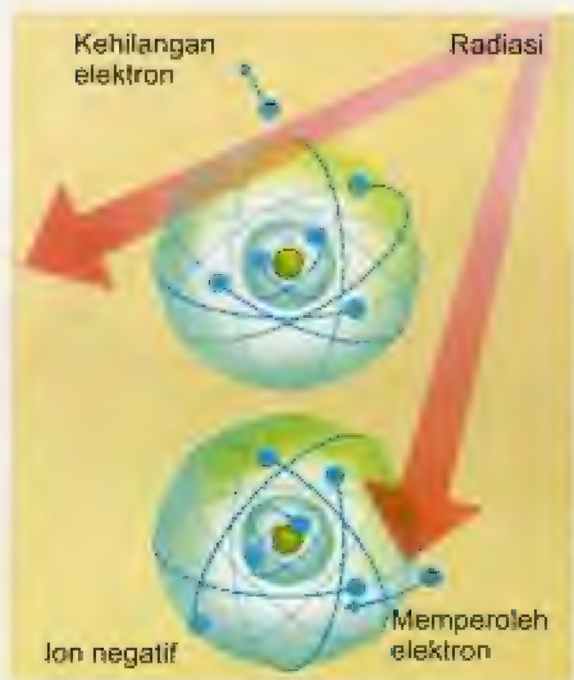
-6 detik setelah ledakan

Pada saat ini, gelombang kejut menghantam bumi dan menyebabkan kerusakan mekanik pertama. Gelombang ini menciptakan tekanan udara yang sangat tinggi, yang intensitasnya baru menurun setelah jauh dari pusat ledakan. Bahkan sekitar 1,5 km dari titik ini, tekanan tambahan dua kali lebih kuat daripada tekanan atmosfer normal. Kemungkinan orang bertahan hidup pada tekanan ini adalah 1%.

-13 detik setelah ledakan

Gelombang kejut menyebar sepanjang permukaan bumi dan diikuti ledakan yang terjadi karena reposisi udara oleh bola api. Ledakan ini menyebar sepanjang bumi pada kecepatan 300-400 km/jam.

Sementara itu, bola api telah mendingin dan volumenya menurun. Karena lebih ringan dari udara, bola api ini mulai naik. Gerakan ke atas



Radiasi bisa menimbulkan kerusakan sangat serius, dengan membentuk ion positif ketika mengenai atom dan menyingkirkan elektron-elektron di kulit terluarnya. Elektron membentuk ion negatif dengan berikatan pada atom netral lain.

menyebabkan arah angin di bumi berbalik dan menimbulkan angin kencang mulai bertiup ke arah pusat, walaupun sebelumnya bertiup keluar dari pusat ledakan.

- 30 detik setelah ledakan

Setelah bola api naik, bentuknya yang bulat berubah seperti bentuk jamur.

- 2 menit setelah ledakan

Awan berbentuk jamur tadi kini telah mencapai ketinggian 12.000 m. Ini adalah batas terendah lapisan stratosfer. Angin yang bertiup di ketinggian ini menyebabkan awan gelap berbentuk jamur itu menyebar, dan komponennya yang sebagian besar debu radioaktif berhamburan ke dalam atmosfer. Karena debu radioaktif ini berisikan partikel-partikel yang sangat kecil, mereka dapat naik ke lapisan-lapisan atmosfer lebih atas. Sebelum kembali jatuh ke bumi, debu ini mungkin berhasil mengelilingi bumi beberapa kali terbawa angin pada lapisan atmosfer yang lebih tinggi. Jadi, debu radioaktif sisa ledakan ini mungkin telah tersebar di seluruh dunia.

Radiasi yang Dipancarkan Atom

Radiasi terdiri dari sinar gamma, netron, elektron dan partikel-partikel subatomik sejenis, yang bergerak dengan kecepatan tinggi, mencapai 200.000 km/detik. Partikel-partikel ini dapat dengan mudah menembus tubuh manusia dan merusak sel-sel pembentuk tubuh. Kerusakan ini dapat menyebabkan kanker fatal atau bila terjadi pada sel-sel reproduksi, dapat mengakibatkan gangguan genetika yang mempengaruhi generasi berikutnya. Jadi, partikel radioaktif yang menembus tubuh manusia berakibat sangat serius.

Radiasi yang dilepaskan dalam ledakan atom mempengaruhi makhluk hidup baik secara langsung maupun melalui produk-produk peluruhan radioaktif yang timbul dalam ledakan.

Dan orang-orang yang kafir berkata: "Hari berbangkit itu tidak akan datang kepada kami," katakanlah, "Pasti datang, demi Tuhanku yang mengetahui yang gaib, sesungguhnya kiamat itu pasti akan datang kepadamu. Tidak ada tersembunyi daripadanya seberat zarrah pun yang ada di langit dan yang ada di bumi dan tidak ada (pula) yang lebih kecil dari itu dan yang lebih besar, melainkan tersebut dalam Kitab yang nyata (Lauh Mahfuzh).
(QS. Saba', 34: 3)

Ketika satu partikel atau sinar ini mengenai materi dengan kecepatan tinggi, dengan kuat ia menabrak atom atau molekul yang menghalanginya. Tubrukan ini dapat menyebabkan kerusakan struktur sel. Sel menjadi mati, atau kalaupun pulih, ia bisa tumbuh tanpa terkendali — yaitu kanker — mungkin setelah berminggu-minggu, berbulan-bulan , atau bertahun-tahun kemudian.

Radiasi sangat kuat di daerah dengan radius 500 m dari pusat ledakan. Mereka yang berhasil selamat dari faktor fatal telah kehilangan hampir semua sel-sel darah putih, luka-luka muncul di atas kulit, dan mereka semua meninggal karena pendarahan dalam waktu singkat, sekitar beberapa hari sampai 2-3 minggu kemudian. Efek radiasi bagi orang-orang yang berada lebih jauh dari lokasi ledakan bervariasi. Mereka yang terkena sinar merusak yang dipancarkan bola api dari jarak 13, 16, dan 22 km, berturut-turut menderita luka bakar tingkat pertama, kedua, dan ketiga. Masalah pencernaan dan pendarahan paling sedikit terjadi, namun penyakit nyata yang muncul belakangan adalah: rambut rontok, kulit terbakar, anemia, kemandulan, keguguran, melahirkan bayi cacat atau salah bentuk. Dalam kasus ini, kematian sangat mungkin terjadi dalam periode 10 hari hingga 3 bulan. Bahkan bertahun-tahun kemudian, kerusakan mata, leukimia, dan kanker radiasi bisa berkembang. Satu bahaya terbesar dari ledakan bom hidrogen (bom nuklir lain dengan kekuatan dahsyat yang disebabkan fusi inti bermacam-macam isotop hidrogen dalam membentuk inti helium) adalah tembusnya debu radioaktif ke dalam tubuh, melalui pernafasan, pencernaan, dan kulit. Debu ini menyebabkan masalah-masalah yang disebutkan di atas tergantung dan kadar kontaminasinya.

Semua ini disebabkan oleh atom yang bahkan tidak dapat kita lihat dengan mata kita. Atom-atom dapat membentuk hidup seperti mereka dapat menghancurkannya. Sifat-sifat atom ini jelas menunjukkan kepada kita betapa tak berdayanya kita dan betapa besar kekuatan Allah.

Kesimpulan

Dengan tubuh tersusun atas atom-atom, Anda menghirup atom di udara, memakan atom dalam makanan dan meminum atom dalam air. Yang Anda lihat tidak lain adalah tabrakan elektron atom di mata Anda dengan foton. Dan bagaimana yang Anda rasakan dengan sentuhan? Sensasi itu dibentuk oleh atom-atom kulit Anda yang menolak atom-atom objek.

Memang, dewasa ini hampir setiap orang tahu bahwa tubuhnya, alam semesta, dunia, pendeknya, segala sesuatu, terdiri atas atom. Tetapi, barangkali sebagian besar orang sejauh ini tidak pernah memikirkan sistem macam apa yang dimiliki entitas yang kita sebut atom itu. Atau kalaupun mereka berpikir, mereka tidak merasakan kebutuhan untuk menyelidikinya, karena mereka selalu menganggap itu tugas ahli fisika saja.

Akan tetapi, manusia terkait dalam sistem yang sempurna ini sepanjang hidupnya. Sistem ini sedemikian rupa sehingga setiap atom dari trilyunan atom yang membentuk kursi yang kita duduki memiliki susunan yang jika diuraikan perlu satu buku tersendiri. Diperlukan banyak halaman untuk menyampaikan informasi, sistem dan kekuatan sebuah atom saja. Dengan kemajuan teknologi dan peningkatan ilmu pengetahuan kita mengenai alam semesta, buku ini akan semakin tebal.

Lalu, bagaimana susunan ini terbentuk? Tidak mungkin partikel-partikel yang tersebar setelah *Big Bang* membentuk atom dengan keputusan tiba-tiba, dan kemudian

lingkungan kondusif terbentuk secara kebetulan, dan atom-atom ini lalu berubah menjadi materi. Jelas mustahil menjelaskan sistem seperti ini sebagai suatu kebetulan. Segala sesuatu yang Anda lihat di sekitar Anda, dan bahkan udara yang tidak dapat Anda lihat terdiri dari atom-atom, dan terdapat lalulintas yang sangat kompleks di antara atom-atom ini.

Jadi, siapa yang dapat mengatur lalulintas atom-atom? Andakah? Bila Anda mengira bahwa tubuh Anda terdiri dari atom-atom saja, maka atom mana yang mengatur apa? Apakah atom-atom otak Anda, yang tidak berbeda dengan atom-atom lain, mengontrol atom lainnya? Bila kita menganggap atom-atom di kepala adalah pengatur, maka kita harus bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut ini:

- Bila semua atom yang membentuk otak adalah pengatur, bagaimana dan berdasarkan apa mereka mengambil keputusan?
- Bagaimana trilyunan atom otak bekerja sama?
- Mengapa tidak ada satu pun atom dari trilyunan atom ini yang menentang keputusan yang diambil?
- Bagaimana atom-atom ini berkomunikasi satu sama lain?

Mengingat pertanyaan-pertanyaan di atas, jelas sebuah deduksi yang sangat tidak logis untuk mengatakan bahwa trilyunan atom yang membentuk otak seluruhnya adalah pengatur.

Jadi, bukankah tepat bila kita berpikir bahwa hanya satu dari trilyunan atom ini yang menjadi pengatur dan yang lain adalah pengikutnya? Bila kita percaya bahwa satu atom menjadi pengatur maka pertanyaan yang akan muncul adalah:

- Atom mana yang menjadi pengatur? Siapa yang memilih atom ini?
- Di bagian otak mana atom ini berada?
- Apa perbedaan atom ini dengan atom lainnya?
- Mengapa atom lain mematuhi atom ini tanpa syarat?

Sebelum menjawab pertanyaan ini, ada satu hal lagi yang perlu dinyatakan: satu atom pengatur tersebut juga terbuat dari partikel-partikel lain. Mengapa dan dengan motif apa partikel-partikel ini bergabung membentuk atom pengatur? Siapa yang mengontrol partikel-partikel ini? Karena ada kehendak lain yang mengarahkan partikel-partikel ini, layakkah mempertahankan keyakinan tentang atom tunggal di otak yang menjadi pengatur?

Sampai di sini, tak terelakkan lagi bahwa pernyataan itu tidak berlaku. Bagaimana atom yang tak terhitung jumlahnya di alam semesta meneruskan eksistensinya dengan penuh keharmonisan, padahal orang, binatang, tumbuhan, tanah, udara, air, benda, planet, ruang angkasa, dan

lain-lainnya terbuat dari atom? Atom mana yang dapat menjadi pengatur, padahal atom itu sendiri terbuat dari banyak subpartikel? Menyatakan pendapat seperti itu atau menganggap segala sesuatu terjadi begitu saja, dan mengingkari keberadaan Allah yang menciptakan seluruh dunia, hanyalah "***mengingkarinya karena kezaliman dan kesombongan (mereka) padahal hati mereka meyakini (kebenaran)nya.***" (QS. An-Naml , 27: 14).

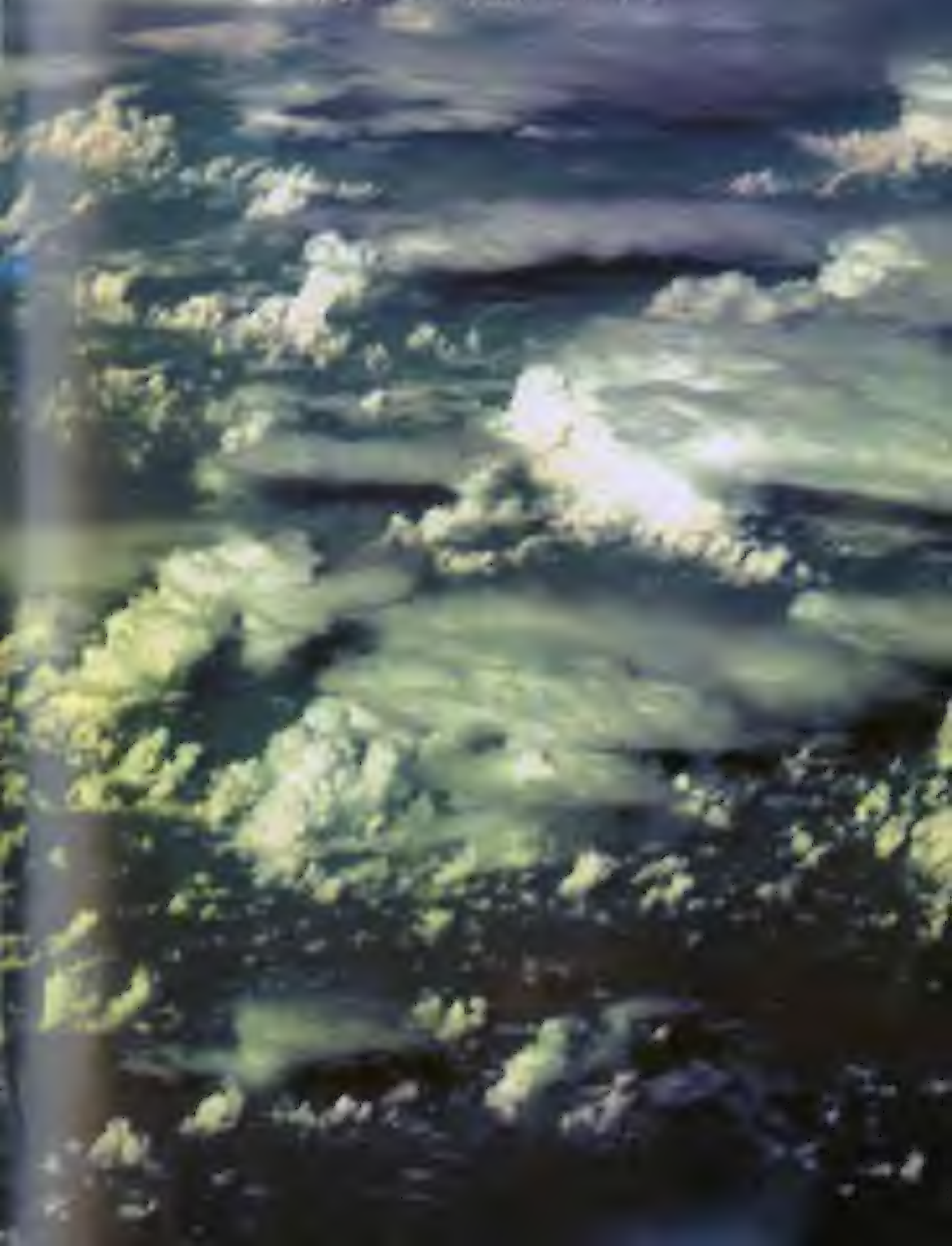
Coba pikirkan: manusia, yang terbuat dari susunan atom dengan aneka kombinasi, dilahirkan, diberi makan dengan atom-atom, dan tumbuh besar dengan atom-atom. Kemudian dia membaca buku-buku yang terbuat dari atom dalam sebuah gedung yang terbuat dari atom pula. Kemudian, dia menerima ijazah yang terdiri dari atom-atom yang menyatakan "Sarjana Teknik Nuklir". Namun, dia masih bisa maju dan menyampaikan pidato seperti ini: " Atom-atom ini bergabung dengan spontan, dan sistem yang begitu hebat di dalamnya terbentuk secara kebetulan." Jika memang demikian, dari mana dia mendapatkan kesadaran, keinginan dan kecerdasan untuk memberikan pidato ini?

Dalam hampir setiap halaman buku ini, kita berulang-ulang melihat bahwa sangat tidak mungkin bagi atom yang membangun benda-benda hidup atau mati di alam semesta untuk terbentuk secara kebetulan. Apa yang akan kita katakan kepada mereka, yang sudah mendengar penjelasan ini, namun tetap berpikir bahwa fenomena ini menjadi ada secara "kebetulan" atau terbentuk sampai seperti sekarang ini karena mekanisme "coba-coba", tidak akan berbeda dengan apa yang dikatakan oleh Nabi Ibrahim (Alaihis Salam) kepada orang-orang yang ingkar:

> ***Apakah kamu tidak memperhatikan orang yang mendebat Ibrahim tentang Tuhannya (Allah) karena Allah telah memberikan kepada orang itu pemerintahan (kekuasaan). Ketika Ibrahim mengatakan, "Tuhanku ialah Yang menghidupkan dan mematikan," orang itu berkata: "Saya dapat menghidupkan dan mematikan" Ibrahim berkata "Sesungguhnya Allah menerbitkan matahari dari timur, maka terbitkanlah dia dari barat," lalu heran terdiamlah orang kafir itu; dan Allah tidak memberi petunjuk kepada orang-orang yang zalim.*** (QS. Al Baqarah, 2: 258) ❁

Maka bagi Allah-lah segala puji, Tuhan langit dan
Tuhan bumi, Tuhan semesta alam
Dan bagi-Nyalah keagungan di langit dan di bumi,
Dialah Yang Mahaperkasa lagi Mahabijaksana.

(QS. Al Jaatsiyah, 45: 36-3)



Seri Harun Yahya yang Telah dan Akan Terbit:



Banyak orang menganggap teori evolusi Darwin sebagai fakta nyata. Tapi pada kenyataannya, cabang-cabang ilmu pengetahuan yang semakin maju justru telah membantah teori ini. Yang tertinggal sekarang hanyalah aspek ideologisnya, yang membuat Darwinisme terus dipropagandakan di seluruh dunia. Ini tak lain karena semua ideologi dan filsafat sekular/ materialis melandaskan diri pada teori evolusi.

Buku ini menuturkan keruntuhan teori ini secara terperinci - namun mudah dipahami, mengungkapkan dengan lugas runtuhnya teori evolusi di hadapan ilmu pengetahuan sendiri.... Inilah buku utama dari seri Harun Yahya... yang harus dibaca setiap mereka yang ingin memahami kebenaran tentang asal-usul kehidupan dan juga manusia.

xvi + 196 hlm., 23 cm x 15,2 cm

Bukti-bukti penciptaan oleh Allah ada di mana-mana di seluruh alam semesta. Manusia menemui banyak bukti dalam kehidupan kesehariannya; namun tidak memikirkannya, dia mungkin keliru menganggapnya sebagai detail-detail remeh. Kenyataannya, dalam setiap ciptaan terdapat berbagai misteri besar untuk dipikirkan.

Semut, hewan berukuran milimeter yang sering kita lihat namun tidak terlalu perhatikan ini memiliki kemampuan organisasi dan spesialisasi yang tidak ada tandingannya di muka bumi. Beragam aspek dari kehidupan semut ini membuat kekaguman terhadap kekuasaan Allah dan penciptaan-Nya.



x + 134 hlm., 23 cm x 15,2 cm

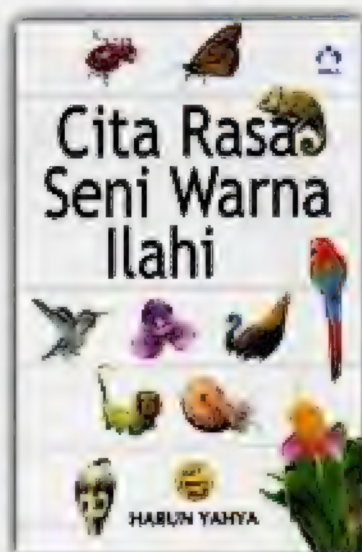


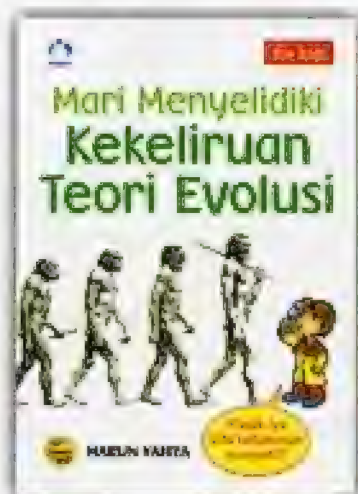
Salah satu tujuan diturunkannya Al Quran adalah untuk menyeru manusia agar berpikir tentang fakta-fakta penciptaan. Perhatikanlah diri Anda, sekeliling Anda, dan makhluk-makhluk hidup lain di alam ini, di jagat raya ini... maka akan Anda temukan sebuah desain, karya seni dan rancangan yang luar biasa! Semua ini adalah bukti keberadaan Allah, bukti kekuasaan-Nya yang tak terbatas. Untuk itulah kami menghadirkan "Menyingkap Rahasia Alam Semesta". Buku ini mencoba mengajak Anda melihat dan memahami lebih jernih fakta-fakta penciptaan tersebut. Di dalamnya diungkap keajaiban-keajaiban yang ada pada sebagian makhluk hidup, dilengkapi ratusan gambar menarik dan penjelasan yang padat informasi.

viii + 248 hlm., 26,5 cm x 18,5 cm (soft cover & hard cover)

Warna-warna, pola-pola, bahkan garis-garis pada masing-masing makhluk hidup di alam memiliki makna. Bagi beberapa spesies, warna-warna merupakan alat komunikasi; bagi lainnya, mereka menjadi peringatan terhadap musuh. Seorang dengan mata yang penuh perhatian akan segera mengenali bahwa tidak hanya makhluk hidup, bahkan segala sesuatu di alam adalah seperti apa mereka seharusnya. Lebih jauh, ia akan menyadari bahwa segala sesuatu diciptakan untuk melayani manusia; warna langit yang biru menyejukkan, bunga-bunga yang beraneka warna, pepohonan dan padang rumput yang hijau cerah, bulan dan bintang yang menerangi dunia dalam kegulitaan serta kejelitaan tak terhitung banyaknya yang mengelilingi manusia....

viii + 128 hlm., 23 cm x 15,2 cm





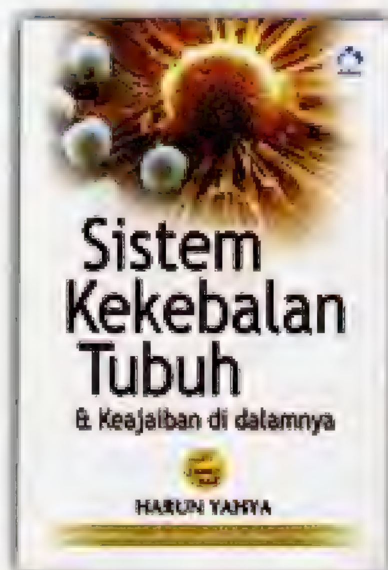
Buku ini memperkenalkan kepada anak-anak tentang kekeliruan Teori Evolusi sekaligus bukti-bukti bahwa Allah telah menciptakan seluruh alam semesta dan seluruh makhluk hidup. Semua dalam gaya yang mudah dimengerti dan dilengkapi contoh-contoh yang memikat hati. Buku ini disusun secara jelas dan menyenangkan yang menunjukkan beragam keistimewaan aneka makhluk hidup dengan banyak kartun, foto dan gambar berwarna.

Buku ini memberi jawaban untuk beraneka pertanyaan seperti: Bagaimana bumi kita tercipta? Di manakah kita sebelum dilahirkan? Bagaimana lautan, pepohonan, aneka hewan muncul di muka bumi? Siapakah manusia pertama?" dan sebagainya.

136 hlm., 26 cm x 18 cm (hard cover)

Selama hidup, kita jatuh sakit berkali-kali. Pada peristiwa "sakit" dan "sembuh" ini, tubuh kita menjadi medan pertempuran yang sengit. Mikroba yang tak terlihat oleh mata kita menyusup ke dalam tubuh dan mulai berbiak dengan pesat. Namun tubuh memiliki mekanisme untuk melawan mereka, itulah "sistem kekebalan", yang merupakan bala tentara paling disiplin, paling rumit dan paling berhasil di muka bumi.

Sistem ini membuktikan bahwa tubuh manusia merupakan hasil dari perancangan unik dengan kebijaksanaan dan keahlian yang luar biasa. Dengan kata lain, tubuh manusia merupakan bukti dari penciptaan sempurna, penciptaan tanpa tanding oleh Allah Yang Mahakuasa.



viii+136 hlm., 23 cm x 15,2 cm

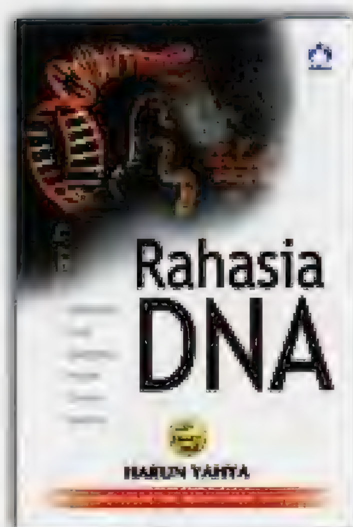


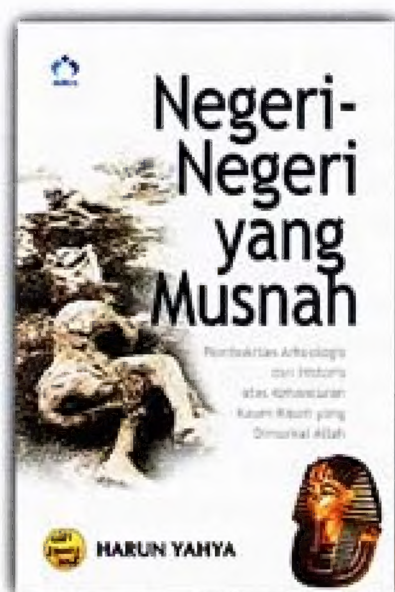
Berbagai penemuan selama 30-40 tahun terakhir telah mengungkapkan bahwa keseimbangan di alam semesta diorganisir dengan sangat menakjubkan. Mulai dari dentuman besar (Big Bang), sampai ke empat gaya dasar fisika, dari reaksi nuklir di bintang-bintang ke struktur atom, semua ditata untuk mendukung kehidupan manusia. Struktur bumi, posisinya di angkasa, dan atmosfernya, semua dirancang sebagaimana seharusnya. Sifat fisika dan kimia atom-atom seperti karbon dan oksigen, atau molekul seperti air ditata untuk memungkinkan kehidupan manusia. Pendeknya, tidak ada ruang untuk peristiwa kebetulan di alam raya ini. Seluruh alam semesta diciptakan sesuai tujuan tertentu dan dalam keseimbangan, keselarasan dan keteraturan yang luar biasa.

viii+172. hlm., 23 cm x 15,2 cm

Perkembangan ilmu pengetahuan menegaskan bahwa makhluk-makhluk hidup memiliki struktur yang luar biasa kompleks dan tatanan yang yang terlalu sempurna jika muncul melalui peristiwa kebetulan.
Ini merupakan bukti yang paling telak bagi fakta bahwa makhluk hidup diciptakan oleh Pencipta Yang Maha Kuasa melalui pengetahuan yang tak tertandingi.
Anda akan menemukan segala sesuatu yang perlu diketahui mengenai Projek Genom Manusia dan kesalahan konsepsi para evolusionis tentang hal tersebut dalam buku ini....

viii+72 hlm., 23 cm x 15,2 cm

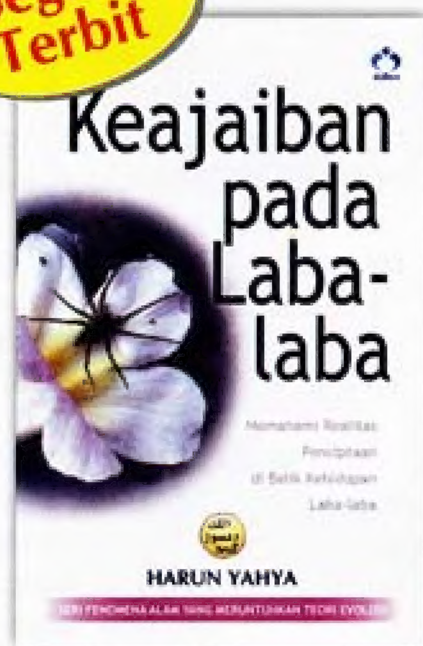




Telah banyak kaum yang mengingkari kehendak Allah atau memusuhi nabi-nabi-Nya disapu habis dari muka bumi.... Semuanya dimusnahkan - dengan letusan gunung berapi, dengan banjir bandang, dengan badai pasir....

Buku ini mengkaji hukuman-hukuman tersebut, sebagaimana diungkapkan dalam ayat-ayat Al Quran dan dengan panduan penemuan-penemuan arkeologis. *x+150 hlm., 23 cm x 15,2 cm*

Buku ini berisi banyak informasi menarik tentang laba-laba, teknik berburu, jaring-jaringnya yang tak dapat ditiru, dan sebagainya. Namun, buku ini bukanlah sebuah teks biologi tentang laba-laba; ia tidak menjadikan laba-laba sebagai subjeknya sendiri, tetapi sebagai "kunci" bagi sebuah pintu; di belakang pintu itu terdapat suatu realitas, yaitu kebenaran terbesar yang mungkin ditemukan seseorang di dalam hidupnya: bahwa manusia dan alam semesta yang dihuninya telah diciptakan hingga ke detail terkecil, oleh Tuhan, dan ada untuk menunjukkan keberadaan-Nya dan memuji-Nya. *x+134., 23 cm x 15,2 cm*



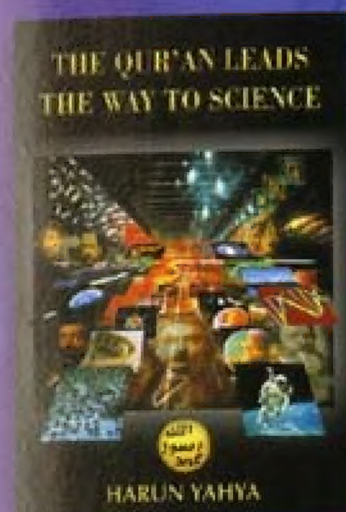


Salah satu alasan utama manusia merasa sangat terikat dengan dunia dan mengetepikan agama adalah anggapan bahwa hidup itu abadi. Karena mengabaikan kematian yang dapat mengakhiri kehidupan kapan saja, manusia mengira dia dapat menikmati kehidupan yang sempurna dan bahagia. Namun orang seperti ini menipu diri sendiri. Dunia hanyalah tempat sementara yang khusus diciptakan Allah untuk menguji manusia. Karenanya, dunia tidak akan dapat memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia yang tanpa batas. Segala sesuatu di dunia akan rusak, aus, dan akhirnya musnah. Inilah realitas kehidupan yang tak pernah berubah.

Buku ini menjelaskan esensi kehidupan yang paling mendasar ini dan mengajak manusia merenungkan kehidupan yang sebenarnya: akhirat.

23 cm x 15,2 cm

SERI HARUN YAHYA SELANJUTNYA

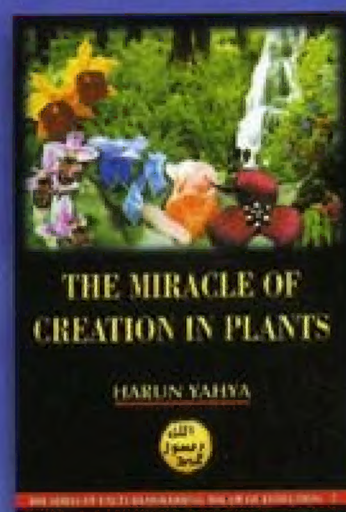


Tujuan utama buku ini adalah untuk menegaskan bahwa agama tidak bertentangan dengan sains.

"Sains" memberikan manusia metoda untuk mengamati alam semesta, agar menemukan cita rasa seni pada ciptaan Tuhan, dan akhirnya, dapat mengenal Penciptanya. Agama di lain pihak, mendorong sains, menjadikannya sebagai sarana untuk mempelajari seluk beluk penciptaan.

Sains akan mencapai tujuan utamanya, melayani kemanusiaan dengan lebih baik, dalam waktu paling singkat hanya jika ia menuju ke arah yang benar, yakni jika ia dituntun dengan benar, sesuai fakta-fakta yang disampaikan di dalam Al Quran.

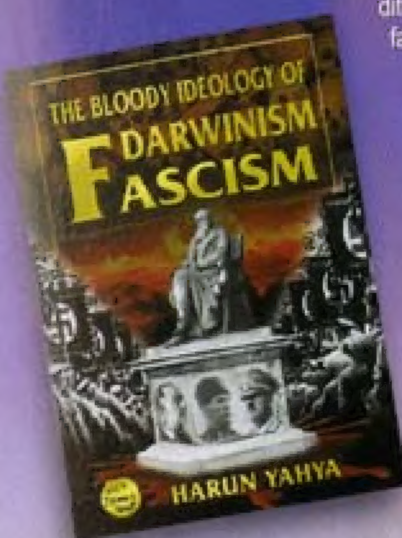
23 cm x 15,2 cm (hard cover)



Ribuan varietas tumbuhan di muka bumi adalah contoh paling jelita dari seni penciptaan milik Allah.

Bersama berbagai informasi tentang tumbuhan, dalam buku ini ditampikan berbagai keistimewa-an dari banyak hal yang biasa terlihat, namun terabaikan oleh manusia. Tujuannya adalah untuk membuka horizon baru, agar kita tidak hanya memikirkan kehidup-an rutin sehari-hari, lalu tidak mampu melihat keberadaan Allah.

23 cm x 15,2 cm (hard cover)



Walaupun sepertinya begitu, fasisme bukanlah ideologi masa silam. Saat ini, ia terus menjadi ancaman bagi kemanusiaan di bawah nama dan kedok yang berbeda.

23 cm x 15,2 cm (hard cover)

